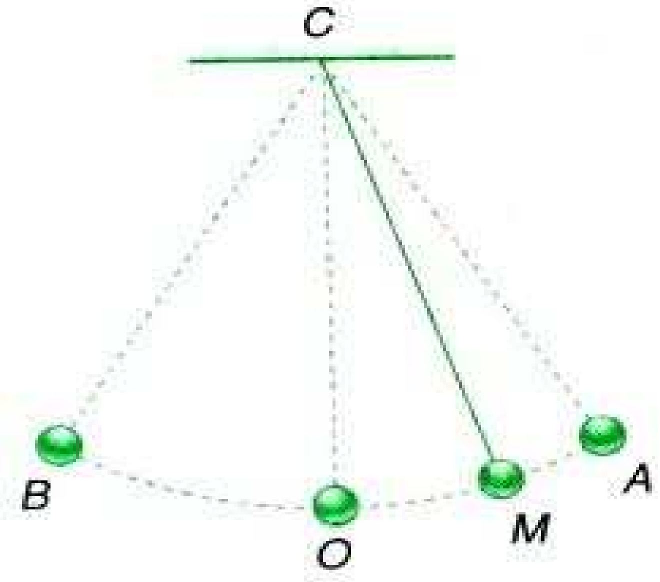
# HỆ THỐNG BÀI TẬP CHUYÊN ĐỀ LUYỆN THI ĐẠI HỌC VẬT LÝ



**Biên soạn: VŨ ĐÌNH HOÀNG**

http://lophocthem.net - vuhoangbg@gmail.com

ĐT: 01689.996.187

**BỒI DƯỠNG, ÔN LUYỆN THI VÀO ĐẠI HỌC.**

*Thái Nguyên,24/4/ 2012*

# *LỜI NÓI ĐẦU!*

Thưa thầy cô cùng toàn thể các bạn học sinh!

SAU THỜI GIAN DÀI BIÊN TẬP CHỈNH SỬA LẠI, HÔM NAY XIN GỬI TỚI THẦY CÔ VÀ CÁC EM HỌC SINH TRỌN BỘ TÀI LIỆU CỦA MÌNH.

LẦN TÁI BẢN NÀY CẬP NHẬT PHÂN DẠNG TỪNG DẠNG BÀI TOÁN VỚI VÍ DỤ MINH HỌA CỤ THÊ CHO TỪNG DẠNG, CẬP NHẬT THÊM CÁC CHỦ ĐỀ MỚI.

Tài liệu được dày công biên soạn và đã được thử nghiệm kiểm tra, tuyển chọn, chỉnh sửa qua nhiều thế hệ học sinh.

VỚI TẤT CẢ TÂM HUYẾT VÀ SỨC LỰC CỦA MÌNH. Mong rằng quí thầy cô, các bạn học sinh đón nhận trân trọng nó. Hy vọng đây thực sự là 1 bộ tài liệu đầy đủ, chi tiết, công phu cho quí thầy cô cùng các bạn học sinh tham khảo.

Bộ tài liệu sẽ giúp ích rất nhiều cho việc ôn tập, rèn luyện cho các em học sinh 12 trước kì thi Đại Học đang tới gần .

Cấu trúc gồm: **9 chương** với **41 chuyên đề**

**Chuong 1. co hoc vat ran (đề số 0)**

- PHÂN DẠNG BÀI TẬP CƠ HỌC VẬT RẮN
- ĐỀ KIỂM TRA CƠ HỌC VẬT RẮN SỐ 1
- ĐỀ KIỂM TRA CƠ HỌC VẬT RẮN SỐ 2

**Chuong 2. Dao dong co ( đề số 1- 12)**

- Chu de 1. Dai cuong ve dao dong dieu hoa
- Chu de 2. Con lac lo xo
- Chu de 3. Con lac don
- Chu de 4. Cac loai dao dong. Cong huong co
- Chu de 5. Do lech pha. Tong hop dao dong
- Chu de 6. CHUONG DAO DONG de thi đh cac nam

**Chuong 3. Song co ( đề số 13- 16)**

- Chu de 1. Dai cuong ve song co
- Chu de 2. Giao thoa song co
- Chu de 3. Su phan xa song. Song dung
- Chu de 4. Song am. Hieu ung Doppler.
- chu de 5. SÓNG CƠ HỌC – ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Chuong 4. Dong dien xoay chieu ( đề số 17- 24)**

- Chu de 1. Dai cuong ve dong dien xoay chieu.
- Chu de 2. Hien tuong cong huong. Viet bieu thuc
- Chu de 3. Cong suat cua dong dien xoay chieu
- Chu de 4. Mach co R, L , C hoac f bien doi.
- Chu de 5. Do lech pha. BT hop den.
- Chu de 6. Phuong phap gian do vecto.

Chu de 7. Cac loai may dien.
Chu de 8. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU– ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Chuong 5. Mach dao dong. Dao dong va song dien tu (đề số 25-27)**

Chu de 1. MẠCH DAO ĐỘNG. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ -số 1
Chu de 2. MẠCH DAO ĐỘNG. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ -số 2
Chu de 3. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG. SÓNG ĐIỆN TỪ. TRUYỀN THÔNG
Chu de 4. SÓNG ĐIỆN TỪ – ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Chuong 6. Song anh sang ( đề số 28-31).**

CHỦ ĐỀ 1.TÁN SẮC ÁNH SÁNG.
CHỦ ĐỀ 2.GIAO THOA ÁNH SÁNG – SỐ 1, SỐ 2
CHỦ ĐỀ 3. QUANG PHỔ VÀ CÁC LOẠI TIA.
CHỦ ĐỀ 4.SÓNG ÁNH SÁNG – ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Chuong 7. Luong tu anh sang (đề số 32- 35)**

CHỦ ĐỀ 1.HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN – SỐ 1, SỐ 2
CHỦ ĐỀ 2. MẪU NGUYÊN TỬ BO. QUANG PHỔ NGUYÊN TỬ HYDRO.
CHỦ ĐỀ 3. HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ LỌC LỰA – MÀU SẮC ÁNH SÁNG – LAZE.
CHỦ ĐỀ 4. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG – ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Chuong 8. Hat nhan nguyen tu ( đề số 36-39)**

CHỦ ĐỀ 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ.
CHỦ ĐỀ 2. PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN.
CHỦ ĐỀ 3. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN.
CHỦ ĐỀ 4. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH & PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH.
CHỦ ĐỀ 5. HẠT NHÂN – ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Chuong 9. Tu vi mo den vi mo ( đề số 40)**

De so 40
ĐỀ KIỂM TRA Tu vi mo den vi mo
VI VĨ MÔ + PHẦN RIÊNG – ĐỀ THI ĐAI HỌC, CAO ĐẲNG CÁC NĂM

Ước muốn thì nhiều mà sức người thì có hạn, trong quá trình biên soạn tài liệu, với suy nghĩ chủ quan theo cách hiểu bản thân nên chắc chắn không tránh khỏi điều sai sót. Đặc biệt trong quá trình chọn lọc và phân dạng bài tập.

***Mọi ý kiến đóng góp và chia sẻ bản quyền file Word, để tài liệu thêm hoàn thiện hãy liên hệ trực tiếp cho thầy Vũ Đình Hoàng.***

Mail:vuhoangbg@gmail.com
forum: lophocthem.net
ĐT: 01689.996.187
Vuhoangbg

Chúc quí thầy cô và các bạn mạnh khỏe, hạnh phúc bình an, chúc các em học sinh một mùa thi thành công, đỗ đạt! Xin chân thành cảm ơn!

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

1.CHUYÊN ĐỀ BÀI TẬP LTĐH - THẦY ĐỖ MINH TUỆ - BẮC GIANG

2. SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM- Phương pháp giải các dạng bài tập Vật lý 12 - Dương Văn Đổng – Trường THPT Nguyễn Văn Linh, Bình Thuận

3. Vật lí 12 - Nâng cao - Vũ Thanh Khiết (chủ biên) - NXB GD - Năm 2011.

4. Bài tập vật lí 12 - Nâng cao - Vũ Thanh Khiết (chủ biên) - NXB GD - Năm 2011.

9. Các đề thi tốt nghiệp THPT và tuyển sinh ĐH - CĐ các năm 2009, 2010 và 2011.

10. Các tài liệu truy cập trên các trang web thuvienvatly.com và violet.vn. onthi.vn hocmai.vn tailieu.vn.....và các trang mạng học tập khác

11. Ôn tập LT+BT Sóng ánh sáng - Giáo viên: Trần Thanh Vân - Trường THPT Phú Điền

12. SÁCH 200 BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU

13. SÁCH 206 BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU, DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ -TS PHẠM THẾ DÂN.

14. SÁCH MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP CHỌN LỌC GIẢI CÁC BÀI TOÁN VẬT LÝ SƠ CẤP – GS: VŨ THANH KHIẾT

15. Đề cương ôn tập Vật lí 12- Học kì II- Năm học 2010-2011- Tổ Vật lí - Trường THPT Trần Quốc Tuấn

16. SÓNG CƠ - Trần Quang Thanh - ĐH Vinh -Nghệ An - 2011

17. Sáng kiến kinh nghiệm – NGUYỄ THANH VÂN

18. CÁC DẠNG BÀI TẬP VẬT LÝ 12 – THẦY Nghĩa

19. PHÂN DẠNG VÀ HƯỚNG DẪ GIẢI TOÁN CƠ HỌC – ĐIỆN XOAY CHIỀU.

20. GIẢI TOÁN ĐƯỜNG TRÒN LƯỢNG GIÁC - GV Trần Huy Dũng Trường THPT Thống Nhất

21. TÍNH CHẤT SÓNG ÁNH SÁNG - ThS. Liên Quang Thịnh

22. SÁCH PHƯƠNG PHÁP GIẢI QUANG LÍ-VẬT LÝ HẠT NHÂN – TRẦN TRỌNG HƯNG

Và nhiều nguồn tài liệu khác không rõ tác giả .

Nếu có sự vi phạm bản quyền tác giả xin lượng thứ và thông báo lại với Hoàng theo địa chỉ mail ở trên.

# CHUYÊN ĐỀ: CƠ HỌC VẬT RẮN

*Họ và tên học sinh* :..............................................Trường:THPT...........................................

## I. KIẾN THỨC CHUNG.

### 1. Toạ độ góc

Khi vật rắn quay quanh một trục cố định (hình 1) thì :

- Mỗi điểm trên vật vạch một đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay, có bán kính *r* bằng khoảng cách từ điểm đó đến trục quay, có tâm *O* ở trên trục quay.
- Mọi điểm của vật đều quay được cùng một góc trong cùng một khoảng thời gian.

Trên hình 1, vị trí của vật tại mỗi thời điểm được xác định bằng góc $\varphi$ giữa một *mặt phẳng động P* gắn với vật và một *mặt phẳng cố định* $P_0$ (hai mặt phẳng này đều chứa trục quay Az). Góc $\varphi$ được gọi là *toạ độ góc* của vật. Góc $\varphi$ được đo bằng *rađian*, kí hiệu là *rad*.

Khi vật rắn quay, sự biến thiên của $\varphi$ theo thời gian *t* thể hiện quy luật chuyển động quay của vật.

### 2. Tốc độ góc

Tốc độ góc là đại lượng đặc trưng cho mức độ nhanh chậm của chuyển động quay của vật rắn.

Ở thời điểm *t*, toạ độ góc của vật là $\varphi$. Ở thời điểm $t + \Delta t$, toạ độ góc của vật là $\varphi + \Delta\varphi$. Như vậy, trong khoảng thời gian $\Delta t$, góc quay của vật là $\Delta\varphi$.

*Tốc độ góc trung bình* $\omega_{tb}$ của vật rắn trong khoảng thời gian $\Delta t$ là :

$$\boxed{\omega_{tb} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}} \qquad (1.1)$$

*Tốc độ góc tức thời* $\omega$ ở thời điểm *t* (gọi tắt là tốc độ góc) được xác định bằng giới hạn của tỉ số $\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ khi cho $\Delta t$ dần tới 0. Như vậy :

$$\boxed{\omega = \lim_{\Delta t \to 0}\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}} \text{ hay } \boxed{\omega = \varphi'(t)} \quad (1.2)$$

Đơn vị của tốc độ góc là *rad/s*.

### 3. Gia tốc góc

Tại thời điểm *t*, vật có tốc độ góc là $\omega$. Tại thời điểm $t + \Delta t$, vật có tốc độ góc là $\omega + \Delta\omega$. Như vậy, trong khoảng thời gian $\Delta t$, tốc độ góc của vật biến thiên một lượng là $\Delta\omega$.

*Gia tốc góc trung bình* $\gamma_{tb}$ của vật rắn trong khoảng thời gian $\Delta t$ là :

$$\boxed{\gamma_{tb} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}} \qquad (1.3)$$

*Gia tốc góc tức thời* $\gamma$ ở thời điểm *t* (gọi tắt là gia tốc góc) được xác định bằng giới hạn của tỉ số $\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ khi cho $\Delta t$ dần tới 0. Như vậy :

$$\boxed{\gamma = \lim_{\Delta t \to 0}\frac{\Delta\omega}{\Delta t}} \text{ hay } \boxed{\gamma = \omega'(t)} \quad (1.4)$$

Đơn vị của gia tốc góc là *rad/s*$^2$.

### 4. Các phương trình động học của chuyển động quay

**a)** Trường hợp tốc độ góc của vật rắn không đổi theo thời gian ($\omega$ = hằng số, $\gamma = 0$) thì chuyển động quay của vật rắn là *chuyển động quay đều*.

Chọn gốc thời gian $t = 0$ lúc mặt phẳng *P* lệch với mặt phẳng $P_0$ một góc $\varphi_0$, từ (1) ta có :

$$\boxed{\varphi = \varphi_0 + \omega t} \qquad (1.5)$$

**b)** Trường hợp gia tốc góc của vật rắn không đổi theo thời gian ($\gamma$ = hằng số) thì chuyển động quay của vật rắn là *chuyển động quay biến đổi đều.*

Các phương trình của chuyển động quay biến đổi đều của vật rắn quanh một trục cố định :

$$\boxed{\omega = \omega_0 + \gamma t} \qquad (1.6)$$

$$\boxed{\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2} \qquad (1.7)$$

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0) \qquad (1.8)$$

trong đó $\varphi_0$ là toạ độ góc tại thời điểm ban đầu *t = 0.*

$\omega_0$ là tốc độ góc tại thời điểm ban đầu *t = 0.*

$\varphi$ là toạ độ góc tại thời điểm *t.*

$\omega$ là tốc độ góc tại thời điểm *t.*

$\gamma$ là gia tốc góc ($\gamma$ = hằng số).

Nếu vật rắn chỉ quay theo một chiều nhất định và tốc độ góc tăng dần theo thời gian thì chuyển động quay là *nhanh dần.*

Nếu vật rắn chỉ quay theo một chiều nhất định và tốc độ góc giảm dần theo thời gian thì chuyển động quay là *chậm dần.*

## 5. Vận tốc và gia tốc của các điểm trên vật quay

Tốc độ dài *v* của một điểm trên vật rắn liên hệ với tốc độ góc $\omega$ của vật rắn và bán kính quỹ đạo *r* của điểm đó theo công thức :

$$\boxed{v = \omega r} \qquad (1.9)$$

Nếu *vật rắn quay đều* thì mỗi điểm của vật chuyển động tròn đều. Khi đó vectơ vận tốc $\vec{v}$ của mỗi điểm chỉ thay đổi về hướng mà không thay đổi về độ lớn, do đó mỗi điểm của vật có gia tốc hướng tâm $\vec{a}_n$ với độ lớn xác định bởi công thức :

$$\boxed{a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r} \qquad (1.10)$$

Nếu *vật rắn quay không đều* thì mỗi điểm của vật chuyển động tròn không đều. Khi đó vectơ vận tốc $\vec{v}$ của mỗi điểm thay đổi cả về hướng và độ lớn, do đó mỗi điểm của vật có gia tốc $\vec{a}$ (hình 2) gồm hai thành phần :

+ Thành phần $\vec{a}_n$ vuông góc với $\vec{v}$, đặc trưng cho sự thay đổi về hướng của $\vec{v}$, thành phần này chính là *gia tốc hướng tâm*, có độ lớn xác định bởi công thức :

$$\boxed{a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r} \qquad (1.11)$$

+ Thành phần $\vec{a}_t$ có phương của $\vec{v}$, đặc trưng cho sự thay đổi về độ lớn của $\vec{v}$, thành phần này được gọi là *gia tốc tiếp tuyến*, có độ lớn xác định bởi công thức :

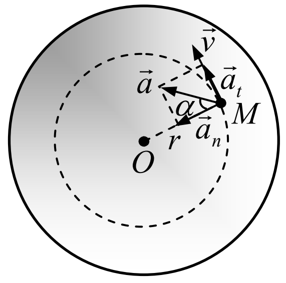
$$\boxed{a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = r\gamma} \qquad (1.12)$$

Vectơ gia tốc $\vec{a}$ của điểm chuyển động tròn không đều trên vật là :

$$\boxed{\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t} \qquad (1.13)$$

Về độ lớn : $$\boxed{a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}} \qquad (1.14)$$

Vectơ gia tốc $\vec{a}$ của một điểm trên vật rắn hợp với bán kính OM của nó một góc $\alpha$, với :



Hình 2

$$\tan\alpha = \frac{a_t}{a_n} = \frac{\gamma}{\omega^2} \qquad (1.15)$$

(1.15)

## II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT TỔNG HỢP.

**1.** Trong chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định, mọi điểm của vật có

A. quĩ đạo chuyển động giống nhau. B. cùng tọa độ góc.

C. tốc độ góc quay bằng nhau. D. tốc độ dài bằng nhau.

**2.** Một vật rắn quay đều xung quanh một trục. Một điểm của vật cách trục quay một khoảng là R thì có:

A. tốc độ góc càng lớn nếu R càng lớn.

B. tốc độ góc càng lớn nếu R càng nhỏ.

C. tốc độ dài càng lớn nếu R càng lớn.

D. tốc độ dài càng lớn nếu R càng nhỏ.

**3.** Một điểm trên trục rắn cách trục quay một khoảng R. Khi vật rắn quay đều quanh trục, điểm đó có tốc độ dài là v. Tốc độ góc của vật rắn là:

A. $\omega = \frac{v}{R}$ B. $\omega = \frac{v^2}{R}$ C. $\omega = vR$ D. $\omega = \frac{R}{v}$

**4.** Khi một vật rắn quay đều xung quanh một trục cố định đi qua vật thì một điểm của vật cách trục quay một khoảng là $R \neq 0$ có:

A. véc tơ vận tốc dài không đổi. B. độ lớn vận tốc góc biến đổi.

C. độ lớn vận tốc dài biến đổi. D. véc tơ vận tốc dài biến đổi.

**5.** Khi một vật rắn đang quay xung quanh một trục cố định đi qua vật, một điểm của vật cách trục quay một khoảng là $R \neq 0$ có độ lớn của gia tốc tiếp tuyến luôn bằng không. Tính chất chuyển động của vật rắn đó là:

A. quay chậm dần. B. quay đều.

C. quay biến đổi đều. D. quay nhanh dần đều.

**6.** Một đĩa phẳng đang quay quanh trục cố định đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa với tốc độ góc không đổi. Một điểm bất kì nằm ở mép đĩa

A. không có cả gia tốc hướng tâm và gia tốc tiếp tuyến.

B. chỉ có gia tốc hướng tâm mà không có gia tốc tiếp tuyến.

C. chỉ có gia tốc tiếp tuyến mà không có gia tốc hướng tâm.

D. có cả gia tốc hướng tâm và gia tốc tiếp tuyến.

**7.** Khi một vật rắn quay xung quanh một trục cố định xuyên qua vật, các điểm trên vật rắn (không thuộc trục quay):

E. có gia tốc góc tức thời khác nhau.

F. quay được những góc quay không bằng nhau trong cùng một khoảng thời gian.

G. có tốc độ góc tức thời bằng nhau.

H. có cùng tốc độ dài tức thời.

**8.** Chọn câu **sai**.

**A.** Vận tốc góc và gia tốc góc là các đại lượng đặc trưng cho chuyển động quay của vật rắn.

**B.** Độ lớn của vận tốc góc gọi là tốc độ góc.

**C.** Nếu vật rắn quay đều thì gia tốc góc không đổi.

**D.** Nếu vật rắn quay không đều thì vận tốc góc thay đổi theo thời gian.

**9.** Khi một vật rắn đang quay xung quanh một trục cố định đi qua vật, một điểm của vật cách trục quay một khoảng là R ≠ 0 có độ lớn vận tốc dài phụ thuộc vào thời gian t theo biểu thức v = 5t (m/s). Tính chất chuyển động của vật rắn đó là:

A. quay chậm dần. B. quay đều.

C. quay biến đổi đều. D. quay nhanh dần đều.

**10.** Chọn câu trả lời **đúng**:

Một vật chuyển động tròn trên đường tròn bán kính R với tốc độ góc ω, véc tơ vận tốc dài:

I. có phương vuông góc với bán kính quĩ đạo R.

J. có phương tiếp tuyến với quĩ đạo.

K.có độ lớn v = Rω.

L. Cả A, B, C đều đúng.

**11.** Vectơ gia tốc tiếp tuyến của một chất điểm chuyển động tròn chậm dần đều:

**A.** có phương vuông góc với vectơ vận tốc.

**B.** cùng phương, cùng chiều với vectơ vận tốc.

**C.** cùng phương với vectơ vận tốc.

**D.** cùng phương, ngược chiều với vectơ vận tốc.

**12.** Vectơ gia tốc pháp tuyến của một chất điểm chuyển động tròn đều:

**A.** bằng 0.

**B.** có phương vuông góc với vectơ vận tốc.

**C.** cùng phương với vectơ vận tốc.

**D.** cùng phương, cùng chiều với vectơ vận tốc.

**13.** Khi một vật rắn đang quay chậm dần đều xung quanh một trục cố định xuyên qua vật thì:

A. gia tốc góc luôn có giá trị âm.

B. tích tốc độ góc và gia tốc góc là số dương.

C. tích tốc độ góc và gia tốc góc là số âm.

D. tốc độ góc luôn có giá trị âm.

**14.** Gia tốc hướng tâm của một vật rắn (được coi như một chất điểm) chuyển động tròn không đều:

**A.** nhỏ hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.

**B.** bằng gia tốc tiếp tuyến của nó.

**C.** lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.

**D.** có thể lớn hơn, nhỏ hơn hay bằng gia tốc tiếp tuyến của nó.

**15.** Gia tốc toàn phần của một vật rắn (được coi như một chất điểm) chuyển động tròn không đều:

A. nhỏ hơn gia tốc tiếp tuyến của nó. B. bằng gia tốc tiếp tuyến của nó.

C. lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó. D. có thể lớn hơn, nhỏ hơn hay bằng gia tốc tiếp tuyến của nó.

**16.** Phương trình nào sau đây biểu diễn mối quan hệ giữa tốc độ góc ω và thời gian t trong chuyển động quay nhanh dần đều của vật rắn quay quanh một trục cố định?

A. $\omega = -5 + 4t$ (rad/s) B. $\omega = 5 - 4t$ (rad/s)

C. $\omega = 5 + 4t^2$ (rad/s) D. $\omega = -5 - 4t$ (rad/s)

**17.** Một vật rắn chuyển động đều vạch nên quĩ đạo tròn, khi đó gia tốc:

A. $a = a_t$ B. $a = a_n$

C. $a = 0$ D. Cả A, B, C đều sai.

trong đó: a = gia tốc toàn phần; $a_t$ = gia tốc tiếp tuyến; $a_n$ = gia tốc pháp tuyến (gia tốc hướng tâm).

**18.** Trong chuyển động quay biến đổi đều một điểm trên vật rắn, vectơ gia tốc toàn phần (tổng vectơ gia tốc tiếp tuyến và vectơ gia tốc hướng tâm) của điểm ấy

A. có độ lớn không đổi. B. Có hướng không đổi.

C. có hướng và độ lớn không đổi. D. Luôn luôn thay đổi.

**19.** Một vật rắn quay nhanh dần đều xung quanh một trục cố định. Sau thời gian t kể từ lúc vật bắt đầu quay thì góc mà vật quay được

A. tỉ lệ thuận với t. B. tỉ lệ thuận với $t^2$.

C. tỉ lệ thuận với $\sqrt{t}$ . D. tỉ lệ nghịch với $\sqrt{t}$ .

**20.** Trong chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định, mọi điểm của vật

A. đều quay được cùng một góc trong cùng một khoảng thời gian.

B. quay được các góc khác nhau trong cùng khoảng thời gian.

C. có cùng tọa độ góc. D. có quỹ đạo tròn với bán kính bằng nhau.

**21.** Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định đi qua vật , một điểm xác định trên vật rắn ở cách trục quay khoảng $r\neq0$ có độ lớn vận tốc dài là một hằng số . Tính chất chuyển động của vật rắn đó là

A. quay chậm dần B. quay đều C. quay biến đổi đều D. quay nhanh dần

**22.** Một vật rắn quay biến đổi đều quanh một trục cố định đi qua vật. Một điểm xác định trên vật rắn cách trục quay khoảng $r\neq0$ có

A. tốc độ góc không biến đổi theo thời gian. B. gia tốc góc biến đổi theo thời gian

C. độ lớn gia tốc tiếp tuyến biến đổi theo thời gian D. tốc độ góc biến đổi theo thời gian

**23.** Một vật rắn quay biến đổi đều quanh một trục cố định đi qua vật. Một điểm xác định trên vật rắn và không nằm trên trục quay có:

**A.** độ lớn của gia tốc tiếp tuyến thay đổi. **B.** gia tốc góc luôn biến thiên theo thời gian.

**C.** gia tốc hướng tâm luôn hướng vào tâm quỹ đạo tròn của điểm đó.

**D.** tốc độ dài biến thiên theo hàm số bậc hai của thời gian.

**24.** Chọn câu **Sai.** Trong chuyển động của vật rắn quanh một trục cố định thì mọi điểm của vật rắn:

A. có cùng góc quay. B. có cùng chiều quay.

C. đều chuyển động trên các quỹ đạo tròn. D. đều chuyển động trong cùng một mặt phẳng.

25. Một vật rắn quay đều xung quanh một trục, một điểm M trên vật rắn cách trục quay một khoảng R thì có

A. tốc độ góc ω tỉ lệ thuận với R; B. tốc độ góc ω tỉ lệ nghịch với R

C. tốc độ dài v tỉ lệ thuận với R; D. tốc độ dài v tỉ lệ nghịch với R

**26.** Phát biểu nào sau đây là **không đúng** đối với chuyển động quay đều của vật rắn quanh một trục ?

A. Tốc độ góc là một hàm bậc nhất của thời gian. B. Gia tốc góc của vật bằng 0.

C. Trong những khoảng thời gian bằng nhau, vật quay được những góc bằng nhau.

D. Phương trình chuyển động (pt toạ độ góc) là một hàm bậc nhất của thời gian.

**27.** Một vật rắn quay quanh trục cố định đi qua vật. Một điểm cố định trên vật rắn nằm ngoài trục quay có tốc độ góc không đổi. Chuyển động quay của vật rắn đó là quay

A.đều. B.nhanh dần đều. C.biến đổi đều. D.chậm dần đều.

**28** Khi vật rắn quay đều quanh trục cố định với tốc độ góc ω thì một điểm trên vật rắn cách trục quay một khoảng r có gia tốc hướng tâm có độ lớn bằng:

A. $\omega^2 r$. B. $\omega^2/r$. C.0. D. $\omega r^2$.

## ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM PHẦN LÝ THUYẾT

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1C** | **2C** | **3A** | **4D** | **5B** | **6B** | **7G** | **8C** | **9D** | **10L** |
| **11 D** | **12B** | **13C** | **14D** | **15C** | **16D** | **17B** | **18D** | **19B** | **20A** |
| **21 B** | **22D** | **23C** | **24D** | **25C** | **26A** | **27A** | **28A** | | |

# CHỦ ĐỀ 1. CHUYỂN ĐỘNG QUAY QUANH TRỤC CỦA VẬT RẮN

## I.CÁC DẠNG BÀI TẬP

### DẠNG 1: VẬT RẮN QUAY ĐỀU QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

*Tốc độ góc:* $\boxed{\omega = const}$ *Gia tốc góc:* $\boxed{\gamma = 0}$ *Tọa độ góc:* $\boxed{\varphi = \varphi_0 + \omega t}$

Góc quay: $\boxed{\varphi = \omega.t}$

Công thức liên hệ: $\boxed{v = \omega r}$ $\boxed{\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}}$ $\boxed{a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2.r}$

***ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:**

**1.** Một đĩa đặc đồng chất có dạng hình tròn bánh kính R đang quay tròn đều quanh trục của nó. Tỉ số gia tốc hướng tâm của điểm N trên vành đĩa với điểm M cách trục quay một khoảng cách bằng nửa bán kính của đĩa bằng:

A. $\frac{1}{2}$ B. 1 C. 2 D. 4

**2.** Một xe đạp có bánh xe đường kính 700 mm, chuyển động đều với tốc độ 12,6 km/h. Tốc độ góc của đầu van xe đạp là:

A. 5 rad/s B. 10 rad/s C. 20 rad/s D. Một giá trị khác.

**3.** Một vật hình cầu bán kính R = 25 m, chuyển động quay đều quanh một trục Δ thẳng đứng đi qua tâm của nó. Khi đó một điểm A trên vật, nằm xa trục quay Δ nhất chuyển động với tốc độ 36 km/h. Gia tốc hướng tâm của A bằng:

A. 0,4 m/s$^2$ B. 4 m/s$^2$ C. 2,5 m/s$^2$ D. Một giá trị khác.

**4.** Một đĩa đặc đồng chất có dạng hình tròn bánh kính R = 30 cm đang quay tròn đều quanh trục của nó, thời gian quay hết 1 vòng là 2 s. Biết rằng điểm A nằm trung điểm giữa tâm O của vòng tròn với vành đĩa. Tốc độ dài của điểm A là:

A. 47 cm/s B. 4,7 cm/s C. 94 cm/s D. 9,4 cm/s

**5.** Một đĩa đặc đồng chất có dạng hình tròn bánh kính R đang quay tròn đều quanh trục của nó. Hai điểm A, B nằm trên cùng một đường kính của đĩa. Điểm A nằm trên vành đĩa, điểm

B nằm trung điểm giữa tâm O của vòng tròn với vành đĩa. Tỉ số tốc độ góc của hai điểm A và B là:

A. $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{1}{4}$ B. $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{1}{2}$ C. $\frac{\omega_A}{\omega_B} = 2$ D. $\frac{\omega_A}{\omega_B} = 1$

6. Kim giờ của một chiếc đồng hồ có chiều dài bằng 3/4 chiều dài kim phút. Coi như các kim quay đều. Tỉ số tốc độ góc của đầu kim phút và đầu kim giờ là

A. 12; B. 1/12; C. 24; D. 1/24

7. Kim giờ của một chiếc đồng hồ có chiều dài bằng 3/4 chiều dài kim phút. Coi như các kim quay đều. Tỉ số giữa vận tốc dài của đầu kim phút và đầu kim giờ là

A. 1/16; B. 16; C. 1/9; D. 9

8. Kim giờ của một chiếc đồng hồ có chiều dài bằng 3/4 chiều dài kim phút. Coi như các kim quay đều. Tỉ số gia tốc hớng tâm của đầu kim phút và đầu kim giờ là

A. 92; B. 108; C. 192; D. 204

9. Một bánh xe quay đều xung quanh một trục cố định với tần số 3600 vòng/min. Tốc độ góc của bánh xe này là:

A. 120π rad/s; B. 160π rad/s; C. 180π rad/s; D. 240π rad/s

10. Một bánh xe quay đều xung quanh một trục cố định với tần số 3600 vòng/min. Trong thời gian 1,5s bánh xe quay được một góc bằng:

A. 90π rad; B. 120π rad; C. 150π rad; D. 180π rad

**11.** Kim giờ của một đồng hồ có chiều dài 8 cm. Tốc độ dài của đầu kim là

A.1,16.$10^{-5}$ m/s. B.1,16.$10^{-4}$ m/s.C.1,16.$10^{-3}$ m/s. D.5,81.$10^{-4}$ m/s.

## DẠNG 2: VẬT RẮN QUAY BIẾN ĐỔI ĐỀU QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

*Gia tốc góc:* $\boxed{\gamma = const}$ *Tốc độ góc:* $\boxed{\omega = \omega_0 + \gamma t}$ *Tọa độ góc:* $\boxed{\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2}$ *Tốc độ góc tb:* $\boxed{\omega_{tb} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}}$

*Phương trình độc lập với thời gian:* $\boxed{\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0)}$

*Góc quay:* $\boxed{\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2}$ *Số vòng quay:* $n = \frac{\varphi}{2\pi}$ $\boxed{n = \frac{\varphi}{2\pi}}$

*Gia tốc pháp tuyến:* $\boxed{a_{tt} = \frac{dv}{dt} = r.\frac{d\omega}{dt} = \gamma.r}$ *Gia tốc hướng tâm:* $\boxed{a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2.r}$

*Gia tốc:* $\boxed{a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = r.\sqrt{\omega^4 + \gamma^2}}$

***Ví dụ minh họa**

**VD1**. Phương trình chuyển động quay biến đổi đều của một vật rắn quanh một trục có dạng φ = 4 + 2t + 2$t^2$ (rad). Tính tốc độ góc của vật tại thời điểm t = 2 s.

**HD:** So với phương trình: φ = $\varphi_0$ + $\omega_0$t + $\frac{1}{2}$γ$t^2$ thì $\varphi_0$ = 4 rad; $\omega_0$ = 2 rad/s; γ = 4 rad/$s^2$. Thay t = 2 s vào phương trình ω = $\omega_0$ + γt, ta có: ω = 10 rad/s.

**VD2**. Một chiếc quạt điện đang quay với tốc độ góc 1200 vòng/phút thì bị mất điện, sau 8 giây kể từ lúc mất điện, quạt dừng lại hẵn. Coi chuyển động quay của quạt sau khi mất điện là chậm dần đều. Tính gia tốc góc và số vòng quạt quay được sau khi mất điện.

**HD.** Ta có: γ = $\frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{0 - 20.2\pi}{8}$ = - 5π (rad/$s^2$); φ = $\frac{\omega^2 - \omega_0^2}{2\gamma}$ = 160π rad = 80 vòng.

**VD3**. Một vật rắn bắt đầu quay nhanh dần đều quanh một trục cố định. Sau 5 giây kể từ lúc bắt đầu quay, nó quay được một góc 25 rad. Tính vận tốc góc mà vật rắn đạt được sau 15 s kể từ lúc bắt đầu quay.

**HD**. Ta có: $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2$ (vì $\omega_0 = 0$) ⇨ $\gamma = \frac{2\varphi}{t^2}$ = 2 rad/s²; $\omega = \omega_0 + \gamma t$ = 30 rad/s.

**VD4**. Vật rắn quay nhanh dần đều từ trạng thái nghĩ. Trong giây thứ 2 vật quay được 3 vòng. Hỏi trong 5 giây đầu tiên vật quay được một góc là bao nhiêu?

**HD.**Vì $\varphi_0 = 0$; $\omega_0 = 0$ nên: $\Delta\varphi = \frac{1}{2}\gamma.2^2 - \frac{1}{2}\gamma.1^2 = 3.2\pi$ rad ⇨ $\gamma = 4\pi$ rad/s² ⇨ $\varphi_5 = \frac{1}{2}\gamma.5^2 = 50\pi$ rad = 25 vòng.

**VD5**. Từ trạng thái nghỉ, một đĩa bắt đầu quay quanh một trục cố định với gia tốc không đổi. Sau 10 s, đĩa quay được một góc 50 rad. Tìm góc mà đĩa quay được trong 10 s tiếp theo.

**HD.**Vì $\varphi_0 = 0$ và $\omega_0 = 0$ nên: $\varphi_{10} = \frac{1}{2}\gamma.10^2 = 50$ rad ⇨ $\gamma = 2$ rad/s². Góc quay được trong 10 giây tiếp theo (từ cuối giây thứ 10 đến cuối giây thứ 20) là: $\Delta\varphi = \frac{1}{2}\gamma.20^2 - \frac{1}{2}\gamma.10^2 = 150$ rad.

**VD6**. Một vật rắn quay nhanh dần đều quanh một trục cố định, trong 3,14 s tốc độ góc của nó tăng từ 120 vòng/phút đến 300 vòng/phút. Lấy $\pi = 3{,}14$. Tính độ lớn gia tốc góc của vật rắn.

**HD.** Ta có: $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{3.2\pi - 2.2\pi}{3{,}14} = 2$ rad/s².

**VD7**. Một bánh xe đang quay quanh một trục cố định với tốc độ góc 10 rad/s thì bị hãm. Bánh xe quay chậm dần đều, sau 5 s kể từ lúc hãm thì dừng hẳn. Tính độ lớn gia tốc góc của bánh xe.

**HD**. Ta có: $|\gamma| = |\frac{\omega - \omega_0}{t}| = |\frac{0 - 10}{5}| = 2$ rad/s².

**VD8**. Một vật rắn quay chậm dần đều quanh một trục quay cố định. Lúc $t = t_1$ vật có vận tốc góc $\omega_1 = 10\pi$ rad/s. Sau khi quay được 10 vòng thì vật có vận tốc góc $\omega_2 = 2\pi$ rad/s. Tính gia tốc góc của chuyển động quay.

**HD**. Ta có: $\gamma = \frac{\omega_2^2 - \omega_1^2}{2\Delta\varphi} = \frac{2^2\pi^2 - 10^2\pi^2}{2.10.2\pi} = -2{,}4\pi$ rad/s².

**VD9**. Vật rắn quay chậm dần đều với vận tốc góc ban đầu $\omega_0$; quay được 20 vòng thì dừng hẳn. Biết trong giây cuối cùng trước khi dừng, vật quay được một vòng. Tính vận tốc góc ban đầu $\omega_0$.

**HD.** Gọi t là thời gian quay $\omega_{t-1}$ là vận tốc đầu trong giây cuối thì ta có: $\omega_t = 0 = \omega_{t-1} + \gamma.1$ ⇨ $\omega_{t-1} = -\gamma$. Góc quay được trong giây cuối cùng: $\Delta\varphi = 2\pi = \frac{\omega_t^2 - \omega_{t-1}^2}{2\gamma} = \frac{0-(-\gamma)^2}{2\gamma}$ ⇨ $\gamma = -4\pi$ rad/s$^2$.

$\omega_0 = \sqrt{-2\gamma\varphi} = \sqrt{-2.(-4\pi).20.2\pi} = 8\pi\sqrt{5}$ (rad/s).

**VD10**. Một chất điểm bắt đầu chuyển động nhanh dần trên một đường tròn bán kính 20 cm với gia tốc tiếp tuyến 5 cm/s$^2$. Hỏi sau bao lâu kể từ lúc bắt đầu chuyển động, gia tốc tiếp tuyến bằng gia tốc pháp tuyến.

***HD***. Ta có: $a_t = r\gamma$ ⇨ $\gamma = \frac{a_t}{r}$ = 0,25 rad/s$^2$. Khi $a_t = r\gamma = a_n = \omega^2 r$ thì $\omega = \sqrt{\gamma}$ = 0,5 rad/s ⇨ $t = \frac{\omega - \omega_0}{\gamma}$ = 2 s.

## *ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**12.** Một vật rắn chuyển động quay quanh một trục với tọa độ góc là một hàm theo thời gian có dạng: $\varphi = 10t^2 + 4$ (rad; s). Tọa độ góc của vật ở thời điểm t = 2s là:

A. 44 rad B. 24 rad C. 9 rad D. Một giá trị khác.

**13.** Một vật rắn chuyển động quay quanh một trục với tọa độ góc là một hàm theo thời gian có dạng: $\varphi = 4t^2$ (rad; s). Tốc độ góc của vật ở thời điểm t = 1,25 s là:

A. 0,4 rad/s B. 2,5 rad/s C. 10 rad/s D. một giá trị khác.

**14.** Một xe đạp bắt đầu chuyển động trên một đường hình tròn bán kính 400 m. Xe chuyển động nhanh dần đều, cứ sau một giây tốc độ của xe lại tăng thêm 1 m/s. Tại vị trí trên quĩ đạo mà độ lớn của hai gia tốc hướng tâm và tiếp tuyến bằng nhau, thì tốc độ góc của xe bằng:

A. 0,05 rad/s B. 0,1 rad/s C. 0,2 rad/s D. 0,4 rad/s

**15.** Một vô lăng quay với tốc độ góc 180 vòng/phút thì bị hãm chuyển động chậm dần đều và dừng lại sau 12 s. Số vòng quay của vô lăng từ lúc hãm đến lúc dừng lại là:

A. 6 vòng B. 9 vòng C. 18 vòng D. 36 vòng

**16.** Một vật rắn coi như một chất điểm, chuyển động quay quanh một trục Δ, vạch nên một quĩ đạo tròn tâm O, bán kính R = 50 cm. Biết rằng ở thời điểm $t_1$ = 1s chất điểm ở tọa độ góc $\varphi_1 = 30^o$; ở thời điểm $t_2$ = 3s chất điểm ở tọa độ góc $\varphi_2 = 60^o$ và nó chưa quay hết một vòng. Tốc độ dài trung bình của vật là:

A. 6,5 cm/s B. 0,65 m/s C. 13 cm/s D. 1,3 m/s

**17.** Một vật rắn coi như một chất điểm chuyển động trên quĩ đạo tròn bán kính bằng 40 m. quãng đường đi được trên quĩ đạo được cho bởi công thức : $s = -t^2 + 4t + 5$ (m). Gia tốc pháp tuyến của chất điểm lúc t = 1,5 s là: A. 0,1 cm/s$^2$ B. 1 cm/s$^2$ C. 10 cm/s$^2$ D. 100 cm/s$^2$

**18.** Một vật chuyển động trên một đường tròn có tọa độ góc phụ thuộc vào thời gian t với biểu thức: $\varphi = 2t^2 + 3$ (rad; s). Khi t = 0,5 s tốc độ dài của vật bằng 2,4 m/s. Gia tốc toàn phần của vật là:

A. 2,4 m/s$^2$ B. $4,8\sqrt{2}$ m/s$^2$ C. 4,8 m/s$^2$ D. 9,6 m/s$^2$

**19.** Một vật rắn quay quanh một trục cố định đi qua vật có phương trình chuyển động: $\varphi = 10 + t^2$ (rad; s). Tốc độ góc và góc mà vật quay được sau thời gian 5 s kể từ thời điểm t = 0 lần lượt là:

A. 10 rad/s và 25 rad B. 5 rad/s và 25 rad C. 10 rad/s và 35 rad D. 5 rad/s và 35 rad

**20.** Bánh đà của một động cơ từ lúc khởi động đến lúc đạt tốc độ góc 140rad/s phải mất 2 s. Biết động cơ quay nhanh dần đều.Góc quay của bánh đà trong thời gian đó là:

A. 140rad. B. 70rad. C. 35rad. D. 36πrad.

**21.** Một bánh xe quay nhanh dần đều quanh trục. Lúc t = 0 bánh xe có tốc độ góc 5rad/s. Sau 5s tốc độ góc của nó tăng lên 7rad/s. Gia tốc góc của bánh xe là:

A. 0,2rad/s$^2$. B. 0,4rad/s$^2$. C. 2,4rad/s$^2$. D. 0,8rad/s$^2$.

**22.** Trong chuyển động quay có vận tốc góc ω và gia tốc góc γ chuyển động quay nào sau đây là nhanh dần?

A. ω = 3 rad/s và γ = 0; B. ω = 3 rad/s và γ = - 0,5 rad/s$^2$

C. ω = - 3 rad/s và γ = 0,5 rad/s$^2$; D. ω = - 3 rad/s và γ = - 0,5 rad/s$^2$

**23.** Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái đứng yên sau 2s nó đạt tốc độ góc 10rad/s. Gia tốc góc của bánh xe là

A. 2,5 rad/s$^2$; B. 5,0 rad/s$^2$; C. 10,0 rad/s$^2$; D. 12,5 rad/s$^2$

**24.** Một bánh xe có đường kính 4m quay với gia tốc góc không đổi 4 rad/s$^2$, $t_0$ = 0 là lúc bánh xe bắt đầu quay. Tại thời điểm t = 2s tốc độ góc của bánh xe là:

A. 4 rad/s. B. 8 rad/s. C. 9,6 rad/s. D. 16 rad/s.

25. Một bánh xe có đường kính 4m quay với gia tốc góc không đổi 4 rad/s$^2$, $t_0$ = 0 là lúc bánh xe bắt đầu quay. Tốc độ dài của một điểm P trên vành bánh xe ở thời điểm t = 2s là

A. 16 m/s. B. 18 m/s. C. 20 m/s. D. 24 m/s.

26. Một bánh xe có đường kính 4m quay với gia tốc góc không đổi 4 rad/s$^2$. Gia tốc tiếp tuyến của điểm P trên vành bánh xe là

A. 4 m/s$^2$. B. 8 m/s$^2$. C. 12 m/s$^2$. D. 16 m/s$^2$.

27. Một bánh xe đang quay với tốc độ góc 36 rad/s thì bị hãm lại với một gia tốc góc không đổi có độ lớn 3rad/s$^2$. Thời gian từ lúc hãm đến lúc bánh xe dừng hẳn là

A. 4s; B. 6s; C. 10s; D. 12s

28. Một bánh xe đang quay với tốc độ góc 36rad/s thì bị hãm lại với một gia tốc góc không đổi có độ lớn 3rad/s$^2$. Góc quay được của bánh xe kể từ lúc hãm đến lúc dừng hẳn là

A. 96 rad; B. 108 rad; C. 180 rad; D. 216 rad

29. Một bánh xe quay nhanh dần đều trong 4s tốc độ góc tăng từ 120vòng/phút lên 360vòng/phút. Gia tốc góc của bánh xe là

A. 2π rad/s$^2$. B. 3π rad/s$^2$. C. 4π rad/s$^2$. D. 5π rad/s$^2$.

30. Một bánh xe có đường kính 50cm quay nhanh dần đều trong 4s tốc độ góc tăng từ 120vòng/phút lên 360vòng/phút. Gia tốc hướng tâm của điểm M ở vành bánh xe sau khi tăng tốc được 2s là

A. 157,8 m/s$^2$. B. 162,7 m/s$^2$. C. 183,6 m/s$^2$. D. 196,5 m/s$^2$

**31**. Một bánh xe có đường kính 50cm quay nhanh dần đều trong 4s tốc độ góc tăng từ 120 vòng/phút lên 360 vòng/phút. Gia tốc tiếp tuyến của điểm M ở vành bánh xe là:

A. 0,25π m/s$^2$; B. 0,50π m/s$^2$; C. 0,75π m/s$^2$; D. 1,00π m/s$^2$

**32.** Một bánh xe bắt đầu quay nhanh dần đều quanh một trục cố định của nó. Sau 10 s kể từ lúc bắt đầu quay, vận tốc góc bằng 20 rad/s. Vận tốc góc của bánh xe sau 15 s kể từ lúc bắt đầu quay bằng

**A.** 15 rad/s. **B.** 20 rad/s. **C.** 30 rad/s. **D.** 10 rad/s.

**33.** Tại thời điểm t = 0, một vật rắn bắt đầu quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với gia tốc góc không đổi. Sau 5 s nó quay được một góc 25 rad. Vận tốc góc tức thời của vật tại thời điểm t=5s là

**A.** 5 rad/s. **B.** 10 rad/s. **C.** 15 rad/s. **D.** 25 rad/s.

**34.** Một bánh xe đang quay với tốc độ góc 24 rad/s thì bị hãm. Bánh xe quay chậm dần đều với gia tốc góc có độ lớn 2 rad/s$^2$. Thời gian từ lúc hãm đến lúc bánh xe dừng bằng:

**A.** 8 s. **B.** 12 s. **C.** 24 s. **D.** 16 s.

**35.** Một vật rắn quay quanh một trục cố định đi qua vật có phương trình chuyển động $\varphi=10+t^2$ ($\varphi$ tính bằng rad, t tính bằng giây). Tốc độ góc và góc mà vật quay được sau thời gian 5 s kể từ thời điểm t = 0 lần lượt là

**A.** 5 rad/s và 25 rad **B.** 5 rad/s và 35 rad. **C.** 10 rad/s và 35 rad. **D.** 10 rad/s và 25 rad.

**36.** Phương trình toạ độ góc φ theo thời gian t của một vật rắn quay biến đổi có dạng :

$\varphi = 2008 + 2009t + 12t^2$ (rad, s).Tính tốc độ góc ở thời điểm t = 2s

A. $\omega = 2009$ rad B. $\omega = 4018$ rad C. $\omega = 2057$ rad D. $\omega = 2033$ rad

**37.** Một vật rắn quay nhanh dần đều quanh một trục cố định, trong 3,14 s tốc độ góc của nó tăng từ 120 vòng/phút đến 300 vòng/phút. Lấy π = 3,14. Gia tốc góc của vật rắn có độ lớn là

**A.** 6 rad/s$^2$. **B.** 12 rad/s$^2$. **C.** 8 rad/s$^2$. **D.** 3 rad/s$^2$.

**38.** Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ, sau 4s đầu tiên nó đạt tốc độ góc 20rad/s. Tìm góc quay của bánh xe trong thời gian đó:

A. 20rad B. 80rad C. 40rad D. 160rad.

**39.** Một bánh xe đang quay với tốc độ góc $\omega_0$ thì quay chậm dần đều, sau 2s thì quay được một góc 20rad và dừng lại. Tìm $\omega_0$ và gia tốc góc γ

A. $\omega_0$= 20rad/s và γ= –10rad/s B. $\omega_0$= 10rad/s và γ= –10rad/s

C. $\omega_0$= 20rad/s và γ= –5rad/s C. $\omega_0$= 10rad/s và γ= –20rad/s.

**40.** Một vật rắn quay nhanh dần đều quanh một trục cố định với phương trình tọa độ góc $\varphi = t + t^2$ (φ tính bằng rad, tính bằng s ). Vào thời điểm t = 1 s, một điểm trên vật cách trục quay một khoảng r = 10 cm có tốc độ dài bằng:

A.20 cm/s. B.30 cm/s. C.50 cm/s. D.40m/s.

**41.** Một vật rắn quay đều quanh một trục cố định với phương trình tốc độ góc ω = 4t +2 (ω tính bằng rad/s, t tính bằng s ). Gia tốc tiếp tuyến của một điểm trên vật rắn cách trục quay đoạn 5 cm bằngA.20 cm/s$^2$. B.10 cm/s$^2$. C.30cm/s$^2$. D.40cm/s$^2$

**42.** Tại một thời điểm t = 0, một vật bắt đầu quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với gia tốc góc không đổi. Sau 5 s, nó quay một góc 10 rad. Góc quay mà vật quay được sau thời gian 10 s kể từ lúc t = 0 bằng

A.10 rad. B.40 rad. C.20 rad. D.100 rad.

**43.** Một đĩa tròn, phẳng, mỏng quay đều quanh một trục qua tâm và vuông góc với mặt đĩa. Gọi $v_A$ và $v_B$ lần lượt là tốc độ dài của điểm A ở vành đĩa và của điểm B (thuộc đĩa) ở cách tâm một đoạn bằng nửa bán kính của đĩa. Biểu thức liên hệ giữa $v_A$ và $v_B$ là

**A.** $v_A = v_B$. **B.** $v_A = 2v_B$. **C.** $v_A = \frac{v_B}{2}$ **D.** $v_A = 4v_B$.

**44.** Từ trạng thái nghỉ, một đĩa bắt đầu quay quanh trục cố định của nó với gia tốc góc không đổi. Sau 10s, đĩa quay được một góc 50 rad. Góc mà đĩa quay được trong 10 s tiếp theo là

**A.** 100 rad. **B.** 200 rad. **C.** 150 rad. **D.** 50 rad.

**45.** Một vật quay nhanh dần từ trạng thái nghỉ, trong giây thứ 4 vật quay được góc 14 rad. Hỏi trong giây thứ 3 vật quay được góc bao nhiêu ?

A. 10 rad B. 5 rad C. 6 rad D.2 rad

**46.** Một cánh quạt của mát phát điện chạy bằng sức gió có đường kính 80m, quay với tốc độ 45vòng/phút. Tốc độ của một điểm nằm ở vành cánh quạt là:

**A.** 18,84 m/s **B.** 188,4 m/s **C.** 113 m/s **D.** 11304m/s

## CHỦ ĐỀ 2: MOMEN – ĐỘNG NĂNG VẬT RẮN

***Phương pháp:***

***Vận dụng định luật bảo toàn mômen động lượng.***

**** Phương pháp giải:***

Để tìm các đại lượng liên quan đến định luật bảo toàn động lượng khi vật rắn quay quanh một trục ta viết các biểu thức liên quan đến đại lượng cần tìm và các đại lượng đã biết từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Momen động lượng: $L = I\omega$. Với chất điểm quay: $I = mr^2 \Rightarrow L = mr^2\omega = mrv$.

+ Dạng khác của phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định: $M = \frac{dL}{dt}$.

+ Định luật bảo toàn momen động lượng: Nếu $M = 0$ thì $L = \text{const}$ hay $I_1\omega_1 + I_1\omega_2 + \ldots = I_1\omega'_1 + I_2\omega'_2 + \ldots$

Nếu $I = \text{const}$ thì $\gamma = 0$: vật rắn không quay hoặc quay đều quanh trục.

Nếu I thay đổi thì $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$.

## I.ĐỀ TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

**47** Chọn câu phát biểu **sai**

A. Mômen lực là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực.
B. Mômen lực là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của vật.
C. Mômen lực được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của lực đó.
D. Cánh tay đòn là khoảng cách từ trục quay đến giá của lực.

**48.** Một momen lực không đổi tác dụng vào một vật có trục quay cố định. Trong những đại lượng dưới đây, đại lượng nào không phải là hằng số?

A. Momen quán tính. B. Khối lượng.
C. Gia tốc góc. D. Tốc độ góc.

**49.** Đối với vật quay quanh một trục cố định, câu nào sau đây là đúng?

A. Nếu không chịu momen lực tác dụng thì vật phải đứng yên.
B. Khi không còn momen lực tác dụng thì vật đang quay sẽ lập tức dừng lại.
C. Vật quay được là nhờ có momen lực tác dụng lên nó.
D. Khi thấy tốc độ góc của vật thay đổi thì chắc chắn đã có momen lực tác dụng lên vật.

**50.** Chọn cụm từ thích hợp với phần để trống trong câu sau:

Một vật rắn có thể quay được quanh một trục cố định, muốn cho vật ở trạng thái cân bằng thì ..................... tác dụng vào vật rắn phải bằng không.

A. hợp lực
B. tổng các momen lực
C. ngẫu lực
D. tổng đại số.

**51.** Ngẫu lực là:

**A.** hệ hai lực tác dụng lên một vật, bằng nhau về độ lớn, song song, ngược chiều, không cùng đường tác dụng.

**B.** hệ hai lực tác dụng lên hai vật, bằng nhau về độ lớn, song song, ngược chiều, không cùng đường tác dụng.

**C.** hệ hai lực tác dụng lên một vật, bằng nhau về độ lớn, song song, cùng chiều, không cùng đường tác dụng.

**D.** hệ hai lực tác dụng lên hai vật, bằng nhau về độ lớn, song song, cùng chiều, không cùng đường tác dụng.

**52.** Một ngẫu lực gồm hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$, có $F_1 = F_2 = F$ và có cánh tay đòn d. Mô men của ngẫu lực này là:

A. Fd

B. $(F_1 - F_2)$.d

C. $(F_1 + F_2)$.d

D. Chưa đủ dữ liệu để tính toán.

**53.** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về ngẫu lực?

A. Mômen của ngẫu lực không có tác dụng làm biến đổi vận tốc góc của vật.

B. Hai lực của một ngẫu lực không cân bằng nhau.

C. Đối với vật rắn không có trục quay cố định, ngẫu lực không làm quay vật.

D. Hợp lực của một ngẫu lực có giá đi qua khối tâm của vật.

**54.** Định lý về trục song song có mục đích dùng để:

A. Xác định momen động lượng của vật rắn quay quanh một trục đi qua trọng tâm của nó

B. Xác định động năng của vật rắn quay quanh một trục đi qua trọng tâm của nó

C. Xác định động năng của vật rắn quay quanh một trục không đi qua trọng tâm của nó

D. Xác định momen quán tính của vật rắn quay quanh một trục không đi qua khối tâm của nó

**55.** Chọn câu ***không*** chính xác:

A. Mômen lực đặc trưng cho t/dụng làm quay vật của lực

B. Mômen lực bằng 0 nếu lực có phương qua trục quay

C. Lực lớn hơn phải có mô men lực lớn hơn

D. Mô men lực có thể âm có thể dương

**56.** Phát biểu nào ***Sai*** khi nói về momen quán tính của vật rắn đối với trục quay xác định:

A. Momen quán tính của vật rắn được đặc trưng cho mức quán tính của vật trong chuyển động.

B. Momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay.

C. Momen quán tính của vật rắn có thể dương, có thể âm tùy thuộc vào chiều quay của vật.

D. Momen quán tính của vật rắn luôn luôn dương

**57.** Khẳng định nào sau đây là đúng:

A. Khi momen động lượng được bảo toàn thì vật đứng yên

B. Khi động năng được bảo toàn thì vật ở trạng thái cân bằng

C. Khi momen lực tác dụng lên vật bằng 0 thì vật đứng yên

D. Khi vật chịu tác dụng của cặp lực ngược chiều, cùng độ lớn thì vật đứng yên

58. Đại lượng vật lí nào có thể tính bằng $kg.m^2/s^2$?

A. Momen lực.

B. Công.

C. Momen quán tính.

D. Động năng.

**59.** Một chất điểm chuyển động tròn xung quanh một trục có momen quán tính đối với trục là I. Kết luận nào sau đây là ***không*** đúng?

A. Tăng khối lượng của chất điểm lên hai lần thì mômen quán tính tăng lên hai lần

B. Tăng khoảng cách từ chất điểm đến trục quay lên hai lần thì mômen quán tính tăng 2 lần

C. Tăng khoảng cách từ chất điểm đến trục quay lên hai lần thì mômen quán tính tăng 4 lần

D. Tăng đồng thời khối lượng của chất điểm lên hai lần và khoảng cách từ chất điểm đến trục quay lên hai lần thì mômen quán tính tăng 8 lần

**60.** Phát biểu nào sau đây là ***không*** đúng?

A. Momen quán tính của vật rắn đối với một trục quay lớn thì sức ì của vật trong chuyển động quay quanh trục đó lớn.

B. Momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay và sự phân bố khối lượng đối với trục quay C. Momen lực tác dụng vào vật rắn làm thay đổi tốc độ quay của vật

D. Momen lực dương tác dụng vào vật rắn làm cho vật quay nhanh dần

**61.** Phát biểu nào **sai** khi nói về momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay xác định?

**A.** Momen quán tính của một vật rắn có thể dương, có thể âm tùy thuộc vào chiều quay của vật.

**B.** Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay.

**C.** Momen quán tính của một vật rắn đặc trưng cho mức quán tính của vật trong chuyển động quay.

**D.** Momen quán tính của một vật rắn luôn luôn dương.

**62.** Một vật rắn có momen quán tính I đối với trục quay Δ cố định đi qua vật. Tổng momen của các ngoại lực tác dụng lên vật đối với trục Δ là M . Gia tốc góc $\gamma$ mà vật thu được dưới tác dụng của momen đó là:

A. $\gamma = \frac{2I}{M}$ B. $\gamma = \frac{M}{I}$ C. $\gamma = \frac{2M}{I}$ D. $\gamma = \frac{I}{M}$

**63.** Momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay Δ **không** phụ thuộc vào:

**A.** vị trí của trục quay Δ. **B.** khối lượng của vật.

**C.** vận tốc góc (tốc độ góc) của vật. **D.** kích thước và hình dạng của vật

**64.** Đại lượng trong chuyển động quay của vật rắn tương tự như khối lượng chuyển động của chất điểm là:

A. momen động lượng B. momen quán tính C. momen lực D. tốc độ góc.

**65.** Nếu tổng momen lực tác dụng lên vật bằng không thì:

A. momen động lượng của vật biến đổi đều B. gia tốc góc của vật giảm dần

C. tốc độ góc của vật không đổi D. gia tốc góc của vật không đổi

**66.** Trong chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định, momen quán tính của vật đối với trục quay

A. tỉ lệ momen lực tác dụng vào vật B. tỉ lệ với gia tốc góc của vật

C. phụ thuộc tốc độ góc của vật D. phụ thuộc vị trí của vật đối với trục quay

**67.** Các vận động viên nhảy cầu xuống nước có động tác "bó gối" thật chặt ở trên không là nhằm

A. Giảm mômen quán tính để tăng tốc độ quay; B. Tăng mômen quán tính để tăng tốc độ quay

C. Giảm mômen quán tính để tăng mômen động lượng D. Tăng mômen quán tính để giảm tốc độ quay

68. Các ngôi sao được sinh ra từ những khối khí lớn quay chậm và co dần thể tích lại do tác dụng của lực hấp dẫn. Tốc độ góc quay của sao

A. không đổi; B. tăng lên; C. giảm đi; D. bằng không

**69.** Đạo hàm theo thời gian của momen động lượng của vật rắn đối với một trục quay là một hằng số khác không thì vật

**A.** chuyển động quay đều. **B.** quay nhanh dần đều. **C.** quay chậm dần đều. **D.** quay biến đổi đều.

**70.** Trong chuyển động quay của vật rắn, đại lượng như động lượng trong chuyển động của chất điểm là

**A.** momen động lượng. **B.** momen quán tính. **C.** momen lực. **D.** tốc độ góc.

**71.** Phát biểu nào sau đây là ***không*** đúng khi nói về momen động lượng của vật rắn quay quanh một trục cố định?

A. Momen động lượng luôn cùng dấu với tốc độ góc B. Đơn vị đo momen động lượng là $kgm^2/s$

C. Momen động lượng của vật rắn tỉ lệ với tốc độ góc của nó

D. Nếu tổng các lực tác dụng lên vật rắn bằng không thì momen động lượng của vật rắn được bảo toàn

**72.** Phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quanh một trục có thể viết dưới dạng nào sau đây?

A. $M = I\frac{d\omega}{dt}$ B. $M = \frac{dL}{dt}$ C. $M = I\gamma$ D. Cả A, B, C.

**73**. Chọn **câu sai.**

A. Tích của momen quán tính của một vật rắn và tốc độ góc của nó là momen động lượng.

B. Momen động lượng là đại lượng vô hướng, luôn luôn dương.

C. Momen động lượng có đơn vị là $kgm^2/s$.

D. Nếu tổng các momen lực tác dụng lên một vật bằng không thì momen động lượng của vật được bảo toàn.

**74.** Ở máy bay lên thẳng, ngoài cánh quạt lớn ở phía trước còn có một cánh quạt nhỏ ở phía đuôi. Cánh quạt nhỏ này có tác dụng gì? A. Làm tăng vận tốc của máy bay. B. Giảm sức cản không khí tác dụng lên máy bay.

C. Giữ cho thân máy bay không quay. D. Tạo lực nâng để nâng phía đuôi.

**75.** Trong chuyển động quay của vật rắn, đại lượng như khối lượng trong chuyển động của chất điểm là

**A.** momen động lượng. **B.** momen quán tính. **C.** momen lực. **D.** tốc độ góc.

**76.** Với cùng một lực tác dụng, cùng phương tác dụng, nếu điểm đặt càng xa trục quay thì tác dụng làm vật quay

A. càng mạnh B. càng yếu C. vẫn không đổi D. có thể càng mạnh hoặc càng yếu

**77.** Động năng của vật quay quanh một trục cố định với tốc độ góc là ω:

**A.** tăng lên hai lần khi tốc độ góc tăng lên hai lần.

**B.** giảm bốn lần khi momen quán tính giảm hai lần.

**C.** tăng lên chín lần khi momen quán tính của nó đối với trục quay không đổi và tốc độ góc tăng ba lần.

**D.** Động năng của vật giảm đi hai lần khi khối lượng của vật giảm bốn lần.

**78.** Động năng của vật rắn quay quanh một trục bằng

A. tích số của momen quán tính của vật và bình phương vận tốc góc của vật đối với trục quay đó.

B. nửa tích số của momen quán tính của vật và bình phương vận tốc góc của vật đối với trục quay đó.

C. nửa tích số của momen quán tính của vật và vận tốc góc của vật đối với trục quay đó.

D. tích số của bình phương momen quán tính của vật và vận tốc góc của vật đối với trục quay đó.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP :

### DẠNG 1: MOMEN QUÁN TÍNH – MOMEN LỰC

**** Phương pháp giải:***

Để tìm các đại lượng liên quan đến phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục ta viết các biểu thức liên quan đến đại lượng cần tìm và các đại lượng đã biết từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Momen lực: $M = Fd$.

+ Momen quán tính của chất điểm và của vật rắn quay: $I = mr^2$ và $I = \sum_i m_i r_i^2$ .

+ Momen quán tính I của một số vật rắn đồng chất khối lượng m có trục quay là trục đối xứng:

- Thanh có chiều dài *l*, tiết diện nhỏ so với chiều dài: $I = \frac{1}{12}ml^2$.
- Vành tròn hoặc trụ rỗng, bán kính R: $I = mR^2$.
- Đĩa tròn mỏng hoặc hình trụ đặc, bán kính R: $I = \frac{1}{2}mR^2$.
- Hình cầu rỗng, bán kính R: $I = \frac{2}{3}mR^2$.
- Khối cầu đặc, bán kính R: $I = \frac{2}{5}mR^2$.

+ Thanh đồng chất, khối lượng m, chiều dài *l* với trục quay đi qua đầu mút của thanh: $I = \frac{1}{3}ml^2$.

+ Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định: $M = I\gamma$.

**** VÍ DỤ minh họa:***

**VD1**. Một thanh cứng đồng chất có chiều dài *l*, khối lượng m, quay quanh một trục Δ qua trung điểm và vuông góc với thanh. Cho momen quán tính của thanh đối với trục Δ là $\frac{1}{12}m\ell^2$. Gắn chất điểm có khối lượng $\frac{m}{3}$ vào một đầu thanh. Tính momen quán tính của hệ đối với trục Δ.

**HD:** Ta có: $I = I_1 + I_2 = \frac{1}{12}m\ell^2 + \frac{m}{3}\left(\frac{l}{2}\right)^2 = \frac{1}{6}m\ell^2$.

**VD2**. Một đĩa tròn đồng chất có khối lượng m = 20 kg, bán kính R = 20 cm, trục quay là trục đối xứng. Khi đĩa đang đứng yên, tác dụng vào nó một lực có momen M = 10 Nm. Tính tốc độ góc của đĩa sau 5 s kể từ lúc tác dụng momen lực vào đĩa.

**HD: 2**. Ta có: $I = \frac{1}{2}mR^2 = 0{,}4$ kgm$^2$; $\gamma = \frac{M}{I} = 25$ rad/s$^2$; $\omega = \omega_0 + \gamma t = 125$ rad/s.

**V3**. Một bánh đà là một khối trụ đặc, đồng chất, khối lượng 5 kg, bán kính 10 cm đang ở trạng thái nghỉ có trục quay trùng với trục của hình trụ. Người ta tác dụng vào nó một momen lực có độ lớn 7,5 Nm. Tính góc quay được của bánh đà sau 10 s.

**HD:** Ta có $I = \frac{1}{2}mR^2 = 0{,}001$ kgm$^2$; $\gamma = \frac{M}{I} = 20$ rad/s$^2$; $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = 160$ rad.; s = $\varphi$R = 16 m.

**VD4**. Một đĩa đặc đồng chất khối lượng 0,2 kg, bán kính 10 cm, có trục quay đi qua tâm đĩa và vuông góc với đĩa. Đĩa đang đứng yên thì người ta tác dụng vào đĩa một momen lực không đổi 0,02 Nm. Tính quãng đường mà một điểm trên vành đĩa đi được sau 4 s kể từ lúc tác dụng momen lực.

**HD:** Ta có $I = \frac{1}{2}mR^2 = 0{,}025$ kgm$^2$; $\gamma = \frac{M}{I} = 300$ rad/s$^2$; $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = 15000$ rad.

**VD5**. Một đĩa tròn phẳng, đồng chất có khối lượng m = 2 kg và bán kính R = 0,5 m. Biết momen quán tính đối với trục Δ qua tâm đối xứng và vuông góc với mặt phẳng đĩa là $\frac{1}{2}mR^2$. Từ trạng thái nghỉ, đĩa bắt đầu quay xung quanh trục Δ cố định, dưới tác dụng của một lực tiếp tuyến với mép ngoài và đồng phẳng với đĩa. Bỏ qua các lực cản. Sau 3 s đĩa quay được một góc 36 rad. Tính độ lớn của lực này.

**HD:** Ta có: $\varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}\gamma t^2$ (vì $\omega_0 = 0$) ⇨ $\gamma = \frac{2\varphi}{t^2} = 8$ rad/s$^2$.

Vì M = FR = Iγ ⇨ $F = \frac{I\gamma}{R} = \frac{\frac{1}{2}mR^2\gamma}{R} = \frac{mR\gamma}{2} = 4$ N.

**VD6**. Một vật rắn đang quay đều quanh trục cố định Δ với tốc độ góc 30 rad/s thì chịu tác dụng của một momen hãm có độ lớn không đổi nên quay chậm dần đều và dừng lại sau 2 phút. Biết momen của vật rắn này đối với trục Δ là 10 kg.m$^2$. Tính độ lớn momen hãm.

**HD:** Ta có: $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t - t_0} = -\,0{,}25$ rad/s$^2$; |M| = I|γ| = 2,5 Nm.

**VD7**. Một quả cầu đặc, đồng chất bán kính 20 cm đang quay đều quanh trục đối xứng của nó với tốc độ 3000 vòng/phút. Tác dụng một momen hãm không đổi có độ lớn 100 Nm vào quả cầu thì nó quay chậm dần đều và dừng lại sau 5 s. Tính khối lượng của quả cầu.

**HD:** Ta có: $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t - t_0} = \frac{0 - 50.2\pi}{5 - 0} = -\,20\pi$ (rad/s$^2$); $|M| = I|\gamma| = \frac{2}{5}mR^2|\gamma|$ ⇨ $m = \frac{5|M|}{2R^2|\gamma|} = 99{,}5$ kg.

**VD8**. Một cái gàu múc nước khối lượng 5 kg được thả xuống giếng nhờ một sợi dây dài quấn quanh một hình trụ có bán kính R = 20 cm và momen quán tính I = 1,8 kgm$^2$. Bỏ qua khối lượng của dây và ma sát khi hình trụ quay quanh trục đối xứng của nó. Lấy g = 10 m/s$^2$. Tính gia tốc của gàu khi thả xuống.

**HD:** Ta có: M = TR = Iγ = I$\frac{a}{R}$ ⇨ T = $\frac{Ia}{R^2}$. Mặt khác: mg – T = ma ⇨ mg - $\frac{Ia}{R^2}$ = ma ⇨ a = $\frac{mg}{m+\frac{I}{R^2}}$ = 1 m/s$^2$.

**VD9**. Vành tròn có khối lượng m, bán kính R, momen quán tính đối với trục đối xứng đi qua tâm của vành tròn là I = mR$^2$, lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng α = 30$^0$. Lấy g = 10 m/s$^2$. Bỏ qua lực ma sát lăn. Tính gia tốc của tâm vành tròn.

**HD** : Vành tròn vừa chuyển động tịnh tiến vừa chuyển động quay và vì bỏ qua ma sát lăn nên ở đây chỉ còn ma sát nghĩ.

Với chuyển động tịnh tiến, ta có: ma = mgsinα - F$_{ms}$ (1).

Với trục quay đi qua tâm O, ta có: M$_{Fms}$ + M$_P$ + M$_N$ = Iγ = mR$^2$.$\frac{a}{R}$ = maR. Vì $\vec{P}$ và $\vec{N}$ có giá đi qua O nên M$_P$ = 0; M$_N$ = 0 và M$_{Fms}$ = F$_{ms}$R ⇨ F$_{ms}$ = ma (2). Từ (1) và (2) suy ra: a = $\frac{g\sin\alpha}{2}$ = 2,5 m/s$^2$.

## * ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**79.** Tác dụng một mômen lực M = 0,32 N.m lên một chất điểm chuyển động trên một đường tròn làm chất điểm chuyển động với gia tốc góc không đổi γ = 2,5rad/s$^2$. Mômen quán tính của chất điểm đối với trục đi qua tâm và vuông góc với đường tròn đó là:

A. 0,128 kg.m$^2$ B. 0,214 kg.m$^2$ C. 0,315 kg.m$^2$ D. 0,412 kg.m$^2$

**80.** Một cái bập bênh trong công viên có chiều dài 2 m, có trục quay nằm ở trung điểm I của bập bênh. Hai người có khối lượng lần lượt là m$_1$ = 50 kg và m$_2$ = 70 kg ngồi ở hai đầu bập bênh. Lấy g = 10 m/s$^2$. Mô men lực đối với trục quay của bập bênh bằng :

A. 200 N.m B. 500 N.m C. 700 N.m D. 1200 N.m

81. Một đĩa mỏng, phẳng, đồng chất có bán kính 2m có thể quay được xung quanh một trục đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Tác dụng vào đĩa một mômen lực 960N.m không đổi, đĩa chuyển động quay quanh trục với gia tốc góc 3rad/s$^2$. Khối lượng của đĩa là

A. m = 960 kg B. m = 240 kg C. m = 160 kg D. m = 80 kg

**82.** Một ròng rọc có bán kính 10cm, có mômen quán tính đối với trục là I =10$^{-2}$ kgm$^2$. Ban đầu ròng rọc đang đứng yên, tác dụng vào ròng rọc một lực không đổi F = 2N tiếp tuyến với vành ngoài của nó. Gia tốc góc của ròng rọc là

A. 14 rad/s$^2$ B. 20 rad/s$^2$ C. 28 rad/s$^2$ D. 35 rad/s$^2$

**83.** Một ròng rọc có bán kính 10cm, có mômen quán tính đối với trục là I =10$^{-2}$ kgm$^2$. Ban đầu ròng rọc đang đứng yên, tác dụng vào ròng rọc một lực không đổi F = 2N tiếp tuyến với vành ngoài của nó. Sau khi vật chịu tác dụng lực được 3s thì tốc độ góc của nó là

A. 60 rad/s B. 40 rad/s C. 30 rad/s; D. 20rad/s

**84.** Một bánh xe có momen quán tính đối với trục quay cố định là 6kg.m$^2$, đang đứng yên thì chịu tác dụng của momen lực 30N.m đối với trục quay. Sau bao lâu, kể từ khi bắt đầu quay bánh xe đạt tới tốc độ góc 100rad/s

A. 10s B. 15s C. 20s D. 25s.

**85.** Một cái đĩa có momen quán tính đối với trục quay là $1,2kg.m^2$. Đĩa chịu một momen lực không đổi 16N.m, sau 33s kể từ khi khởi động đĩa quay được một góc:

A. 7260rad B. 220rad C. 440rad D. 14520rad.

**86.** Hai chất điểm có khối lượng 0,2kg và 0,3kg gắn ở hai đầu một thanh cứng, nhẹ, có chiều dài 1,2m. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh có giá trị nào sau đây?

A. $1,58kg.m^2$ B. $0,18kg.m^2$ C. $0,09kg.m^2$ D. $0,36kg.m^2$.

**87.** Một thanh mỏng AB có khối lượng M = 1kg, chiều dài l = 2m, hai đầu thanh gắn hai chất điểm có khối lượng bằng nhau là m = 100g. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh có giá trị nào sau đây?

A. $0,53kg.m^2$ B. $0,64kg.m^2$ C. $1,24kg.m^2$ D. $0,88kg.m^2$

**88.** Hai ròng rọc A và B có khối lượng lần lượt là m và 4m, bán kính của ròng rọc A bằng 1/3 bán kính ròng rọc B. Tỉ lệ $I_A/I_B$ giữa momen quán tính của ròng rọc A và ròng rọc B bằng:

A. 4/3 B. 9 C. 1/12 D. 1/36

**89.** Một vật rắn đang quay đều quanh trục cố định với tốc độ góc 30 rad/s thì chịu tác dụng của một momen hãm có độ lớn không đổi nên quay chậm dần đều và dừng lại sau 2 phút. Biết momen quán tính của vật rắn này đối với trục quay là 10 $kg.m^2$. Momen hãm có độ lớn bằng:

A. 2,0 Nm. B. 2,5 Nm. C. 3,0 Nm. D. 3,5 Nm.

**90.** Một hình trụ rỗng có khối lượng 0,2kg có thể quay quanh một trục nằm ngang. Vắt qua hình trụ này một đoạn dây không dãn, khối lượng không đáng kể, hai đầu treo hai vật nặng khối lượng $m_1$ = 0,8kg và $m_2$ = 0,5kg. Lấy g = $10m/s^2$. Thả cho các vật chuyển động thì sức căng dây ở hai đoạn dây treo hai vật lần lượt là:

A. $T_1$ =8,6N; $T_2$ = 4,2N B. $T_1$ =6,4N; $T_2$ = 4,2N

C. $T_1$ =8,6N; $T_2$ = 6,0N D. $T_1$ =6,4N; $T_2$ = 6,0N

**91.** Một ròng rọc có hai rãnh với bán kính làn lượt là $R_1$ và $R_2$ mà $R_1 = 2R_2$. Mỗi rãnh có một dây không dãn quấn vào, đầu tự do mang vật nặng hình vẽ. Thả cho các vật chuyển động. Biết qia tốc của vật $m_1$ là $a_1 = 2m/s^2$ thì gia tốc của vật $m_2$ là: A. 1 $m/s^2$ B. $4m/s^2$

C. $2m/s^2$ D. $8m/s^2$

**92.** Một lực 10 N tác dụng theo phương tiếp tuyến với vành ngoài của một bánh xe có bán kính 40 cm. Bánh xe quay từ trạng thái nghỉ và sau 1,5 s thì quay được 1 vòng đầu tiên. Momen quán tính của bánh xe là

A. I = 0,96 $kg.m^2$. B. I = 0,72 $kg.m^2$. C. I = 1,8 $kg.m^2$. D. I = 4,5 $kg.m^2$.

**93.** Một momen lực không đổi 30 N.m tác dụng vào một bánh đà có momen quán tính 12 $kg.m^2$. Thời gian cần thiết để bánh đà đạt tới tốc độ góc 75 rad/s từ trạng thái nghỉ là

A. t = 180 s. B. t = 30 s. C. t = 25 s. D. t = 15 s.

**94.** Có 4 chất điểm, khối lượng mỗi chất điểm là m, được đặt ở 4 đỉnh hình vuông cạnh là a. Momen quán tính của hệ thống 4 chất điểm ấy đối với trục quay qua tâm và vuông góc với hình vuông có giá trị

A. $4ma^2$ B. $2ma^2$ C. $ma^2$ D. $ma^2/2$.

**95.** Một đĩa tròn đồng chất khối lượng m=1kg, bán kính R=20cm đang quay đều quanh một trục qua tâm đĩa và vuông góc với mặt đĩa với tốc độ góc $\omega_0$=10rad/s. Tác dụng lên đĩa một momen hãm, đĩa quay chậm dần và sau khi quay được một góc 10rad thì dừng lại. Momen hãm đó có giá trị:

A. –0,2N.m B. –0,5N.m C.–0,3N.m D. –0,1N.m.

**96.** Một tam giác đều có cạnh là a. Ba chất điểm, mỗi chất điểm có khối lượng là m, được đặt ở ba đỉnh của tam giác. Momen quán tính của hệ này đối với trục quay là một đường cao của tam giác bằng:

A. $ma^2/2$ B. $ma^2/4$ C. $3ma^2/2$ D. $3ma^2/4$.

**97.** Một đĩa tròn phẳng, đồng chất có khối lượng m = 2 kg và bán kính R = 0,5 m. Từ trạng thái nghỉ, đĩa bắt đầu quay xung quanh trục Δ cố định qua tâm đĩa. Dưới tác dụng của một lực tiếp tuyến với mép ngoài và đồng phẳng với đĩa. Bỏ qua các lực cản. Sau 3 s đĩa quay được 36 rad. Độ lớn của lực này là:

A. 6N. B. 3N. C. 4N. D. 2N.

**98.** Một thanh cứng đồng chất có chiều dài ℓ, khối lượng m, quay quanh một trục Δ qua trung điểm và vuông góc với thanh. Gắn chất điểm có khối lượng 3 m vào một đầu thanh. Momen quán tính của hệ đối với trục Δ là

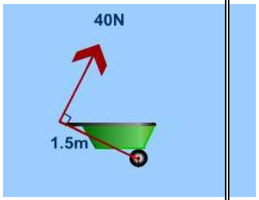
A. $\frac{13}{12}m\ell^2$. B. $\frac{1}{3}m\ell^2$. C. $\frac{4}{3}m\ell^2$. D. $\frac{5}{6}m\ell^2$.

**99.** Một vật nặng 60N được buộc vào đầu một sợi dây nhẹ quấn quanh một ròng rọc đặc có khối lượng 4kg, lấy g= $10m/s^2$. Ròng rọc có trục quay cố định nằm ngang và đi qua tâm của nó. Vật được thả từ trạng thái nghỉ thì gia tốc của vật là (bỏ qua ma sát, dây không dãn):

A. $6m/s^2$ B. $7,5m/s^2$ C. $8m/s^2$ D. $9m/s^2$

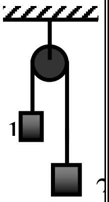
**100.** Một bánh xe có bán kính R = 5cm bị tác dụng bởi hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ có điểm đặt tại A và B trên vành bánh xe như hình vẽ với $F_1 = 10\sqrt{2}$ N, $F_2 = 20\sqrt{3}$ N. Độ lớn của momen lực tổng hợp đối với trục quay O do hai lực gây ra là: A. 5N.m B. 15N.m C. 8N.m D. 10N.m

**101.** Dưới tác dụng của lực như hình vẽ. Mômen lực làm cho xe quay quanh trục của bánh xe theo chiều nào và có độ lớn bằng bao nhiêu?



A. Cùng chiều kim đồng hồ, độ lớn M = 1 N.m.
B. Ngược chiều kim đồng hồ, độ lớn M = 5 N.m.
C. Cùng chiều kim đồng hồ, độ lớn M = 40 N.m.
D. Cùng chiều kim đồng hồ, độ lớn M = 60 N.m.

**102.** Dùng một ròng rọc cố định có dạng một đĩa phẳng tròn có khối lượng không đáng kể, có bán kính R = 50 cm. Dùng một sợi dây không co dãn có khối lượng không đáng kể vắt qua ròng rọc. Hai đầu dây treo hai vật khối lượng $m_1$ = 2 kg, $m_2$ = 5 kg như hình vẽ. Lấy g = 10 $m/s^2$. Mô men lực tác dụng lên ròng rọc là:



A. 10 N.m B. 15 N.m C. 25 N.m D. 35 N.m

103. Xét một hệ thống như hình vẽ. Ròng rọc là một đĩa tròn có khối lượng m = 1kg có thể quay không ma sát xung quanh trục qua O. Dây AB vắt qua ròng rọc (khối lượng không đáng kể và không co dãn). Vật nặng khối lượng 2kg treo ở đầu dây A. Lực $\vec{F}$ hướng thẳng đứng xuống dưới tác dụng ở đầu B của dây để kéo vật A lên với F = 25N. Lấy g = $10m/s^2$. Gia tốc a của vật nặng và lực căng dây T:

A. a = $1m/s^2$; T = 24N B. a = $1m/s^2$; T = 12N C. a = $2m/s^2$; T = 12N D. a = $2m/s^2$; T = 24N

**104.** Một ròng rọc có bán kính R = 20cm, momen quán tính đối với trục quay O là I = 0,5 kg.$m^2$. Vắt qua ròng rọc một đoạn dây nhẹ, không dãn, hai đầu dây được kéo bởi hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ cùng phương thẳng đứng và hướng xuống như hình vẽ, có độ lớn $F_1$ = 5N, $F_2$ = 10N. Gia tốc tiếp tuyến của một điểm trên vành ròng rọc là:

A. 0,5m/$s^2$ B. 0,4m/$s^2$ C. 1 m/$s^2$ D. 2 m/$s^2$

**105.** Một hình trụ đặc có khối lượng 500g có thể quay quanh một trục như hình vẽ. Một dây được quấn vào hình trụ, đầu dây mang vật nặng khối lượng 250g. Bỏ qua khối lượng dây và ma sát ở trục. Lấy g = 10 m/$s^2$. Thả vật để nó chuyển động. Sức căng của dây là:

A. 1,25N B. 1,5N C. 2N D. 2,5N

**106.** O là ròng rọc cố định. Ta dùng lực F = 4N để kéo đầu một dây vắt qua ròng rọc để nâng vật có khối lượng m = 300g. Biết ròng rọc có bán kính R = 20cm và momen quán tính đối với trục quay O là I = 0,068kg.$m^2$. Lấy g = 10m/$s^2$. Gia tốc góc của ròng rọc là:

A. 3 rad/$s^2$ B. 2,5 rad/$s^2$ C. 1,8 rad/$s^2$ D. 1,5 rad/$s^2$

**107.** Ròng rọc là một đĩa tròn đồng chất có khối lượng 400g. Sợi dây mãnh, không dãn vắt qua ròng rọc, hai đầu hai đầu dây có treo hai vật nặng khối lượng lần lượt là 500g và 300g. Lấy g = 10m/$s^2$. Sau khi thả cho hệ hai vật nặng chuyển động thì gia tốc của chúng có độ lớn là:

A. 1m/$s^2$ B. 2m/$s^2$ C. 1,5m/$s^2$ D. 2,5m/$s^2$

**108.** Xét một hệ thống gồm: ròng rọc là một đĩa tròn có khối lượng 100g, một sợi dây không dãn và khối lượng không đáng kể vắt qua ròng rọc, hai vật nặng A và B khối lượng lần lượt $m_1$ = 300g và $m_2$ = 150g treo ở hai đầu dây. Lấy g = 10m/$s^2$. Thả cho hệ chuyển động không vận tốc đầu. Quãng đường đi được của mỗi vật sau thời gian 4s kể từ lúc thả là:

A. 24m B. 12m C. 20m D. Một đáp số khác

## ĐÁP ÁN 108 CÂU TRẮC NGHIỆM

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 C** | **2B** | **3B** | **4A** | **5D** | **6A** | **7D** | **8C** | **9A** | **10D** |
| **11 A** | **12A** | **13C** | **14A** | **15C** | **16C** | **17C** | **18B** | **19A** | **20A** |
| **21 B** | **22D** | **23B** | **24B** | **25A** | **26B** | **27D** | **28D** | **29A** | **30A** |
| **31B** | **32C** | **33B** | **34B** | **35D** | **36C** | **37A** | **38C** | **39A** | **40B** |
| **41A** | **42 B** | **43B** | **44C** | **45A** | **46B** | **47B** | **48D** | **49D** | **50B** |
| **51A** | **52C** | **53B** | **54D** | **55C** | **56D** | **57B** | **58A** | **59B** | **60D** |
| **61A** | **62B** | **63C** | **64B** | **65C** | **66D** | **67A** | **68B** | **69D** | **70A** |

**71D 72D 73B 74C 75B 76A 77C 78B 79A 80A**

**81C 82B 83A 84C 85A 86B 87A 88D 89B 90D**

**91A 92B 93B 94B 95D 96A 97C 98D 99B 100D**

**101D 102B 103D 104B 105A 106B 107B 108A**

## DẠNG 2: MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

*** KIẾN THỨC CHUNG:**

**- Là đại lượng động học đặc trưng cho chuyển động quay của vật rắn quanh một trục:** $\boxed{L = I\omega}$ **(kg.m²/s)**

**- *Lưu ý:* Với chất điểm thì mômen động lượng** $\boxed{L = mr^2\omega = mvr}$ **(r là khoảng cách từ $\vec{v}$ đến trục quay)**

**- Momen động lượng của hệ vật:** $\boxed{L = L_1 + L_2 + ...}$ **L là đại lượng đại số**

**- Độ biến thiên momen động lượng:** $\boxed{\Delta L = M.\Delta t}$

**** Bài tập minh họa:***

**VD1**. Một thanh đồng chất có khối lượng 1,5 kg, dài 160 cm quay đều quanh trục đối xứng vuông góc với thanh với tốc độ góc 20 rad/s. Tính momen động lượng của thanh đối với trục quay đó.

**HD:** Ta có: $I = \frac{1}{12}ml^2 = 0,32$ kgm²; L = Iω = 6,4 kgm²/s.

**VD2**. Một sàn quay hình trụ đặc có khối lượng $m_1 = 100$ kg, bán kính R = 1,5 m, ở mép sàn có một vật khối lượng $m_2 = 50$ kg. Sàn quay đều quanh trục đối xứng của nó với tốc độ góc ω = 10 rad/s. Tính momen động lượng của hệ.

**HD**. Ta có: $I = I_1 + I_2 = \frac{1}{2}m_1R^2 + m_2R^2 = 225$ kgm²; L = Iω = 2250 kgm²/s.

**VD3**. Coi Trái Đất là một quả cầu đồng chất có khối lượng m = 6,0.1024 kg, bán kính R = 6400 km. Lấy π = 3,14. Trái Đất quay quanh trục Δ với chu kỳ 24 giờ. Tính momen động lượng của Trái Đất trong chuyển động quay xung quanh trục Δ của nó.

**HD** Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 7,27.10^{-5}$ rad/s; $L = I\omega = \frac{2}{5}mR^2\omega = 7145.10^{30}$ kgm²/s.

**4**. Một thanh đồng chất tiết diện nhỏ khối lượng 1,2 kg, dài 1,6 m quay đều quanh trục đi qua trung trực của thanh. Hai đầu thanh có gắn hai chất điểm có khối lượng $m_1 = 2$ kg và $m_2 = 2$ kg. Biết tốc độ dài của mỗi chất điểm là 18 km/h. Tính momen động lượng của hệ.

**HD** Ta có: L = Iω = $(\frac{1}{12}ml^2 + m_1(\frac{l}{2})^2 + m_2(\frac{l}{2})^2)\frac{v}{\frac{1}{2}l}$ = 21,6 kgm$^2$/s.

**5**. Một người khối lượng m = 50 kg đứng ở mép của một sàn quay trò chơi. Sàn có đường kính R = 3 m, momen quán tính của sàn đối với trục quay đi qua tâm đối xứng của sàn là I = 2700 kgm$^2$. Ban đầu sàn đứng yên. Khi người chạy quanh sàn với tốc độ v = 4 m/s (so với sàn) thì sàn cũng bắt đầu quay theo chiều ngược lại. Tính tốc độ góc của sàn.

**HD**. Theo định luật bảo toàn động lượng ta có: Iω + mR$^2$ω + mR$^2\frac{v}{R}$ = 0 ⇨ ω = - $\frac{mRv}{I+mR^2}$ = - 0,19 rad/s.

**VD6**. Một sàn quay bán kính R = 2 m, momen quán tính đối với trục quay qua tâm sàn là I = 800 kgm$^2$. Khi sàn đang đứng yên, một người có khối lượng m$_1$ = 50 kg đứng ở mép sàn ném viên đá có khối lượng m$_2$ = 500 g với vận tốc v = 25 m/s theo phương tiếp tuyến với sàn. Tính vận tốc của người ngay sau khi ném.

**HD.** Theo định luật bảo toàn động lượng ta có: Iω' + m$_1$R$^2$ω' + m$_2$R$^2\frac{v}{R}$ = 0 ⇨ ω' = - $\frac{m_2Rv}{I+m_1R^2}$ = - 0,025 rad/s; v' = ω'R = - 0,05 m/s.

**VD7.** Hai đĩa tròn có momen quán tính lần lượt là I$_1$ 5.10$^{-2}$ kgm$^2$ và I$_2$ = 3.10$^{-2}$ kgm$^2$ đang quay đồng trục và cùng chiều với tốc độ góc ω$_1$ = 10 rad/s và ω$_2$ = 20 rad/s. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau và cùng quay với tốc độ góc ω. Tính ω.

**HD**. Theo định luật bảo toàn động lượng ta có: I$_1$ω$_1$ + I$_2$ω$_2$ = (I$_1$ + I$_2$)ω ⇨ ω = $\frac{I_1\omega_1 + I_1\omega_2}{I_1+I_2}$ = 13,75 rad/s.

## * ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**1.** Một thanh nhẹ dài 1m quay đều trong mặt phẳng ngang xung quanh trục thẳng đứng đi qua trung điểm của thanh. Hai đầu thanh có hai chất điểm có khối lượng 2kg và 3kg. Tốc độ dài của mỗi chất điểm là 5m/s. Mômen động lượng của thanh là:

A. L = 7,5 kg.m$^2$/s B. L = 10,0 kg.m$^2$/s C. L = 12,5 kg.m$^2$/s D. L = 15,0 kg.m$^2$/s

**2.** Coi trái đất là một quả cầu đồng tính có khối lượng m = 6.10$^{24}$kg, bán kính R = 6400 km. Mômen động lượng của trái đất trong sự quay quanh trục của nó là:

A. 5,18.10$^{30}$ kg.m$^2$/s B. 5,83.10$^{31}$ kg.m$^2$/s C. 6,28.10$^{32}$ kg.m$^2$/s D. 7,15.10$^{33}$ kg.m$^2$/s

3. Một đĩa đặc có bán kính 0,25m, đĩa có thể quay xung quanh trục đối xứng đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Đĩa chịu tác dụng của một momen lực không đổi M = 3N.m. Mômen động lượng của đĩa tại thời điểm t = 2s kể từ khi đĩa bắt đầu quay là

A. 2 kg.m$^2$/s B. 4 kg.m$^2$/s C. 6 kg.m$^2$/s D. 7 kg.m$^2$/s

**4.** Một cái đĩa tròn bán kính R=2m, khối lượng 4kg quay đều với tốc độ góc ω=6rad/s quanh một trục thẳng đứng đi qua tâm đĩa. Momen động lượng của đĩa đối với trục quay đó là:
A. 48kg.$m^2$/s B. 96kg.$m^2$/s C. 24kg.$m^2$/s D. 52kg.$m^2$/s.

**5**. Một vật có mômen quán tính 0,72 kg.$m^2$ quay đều 10 vòng trong 1,8s. momen động lượng của vật có độ lớn là: **A.** 4,5 kg.$m^2$/s **B.** 8,2 kg.$m^2$/s **C.** 13,24 kg.$m^2$/s **D.** 25,12 kg.$m^2$/s

**6.** Hai chất điểm chuyển động quay quanh trục O với $m_1$ = 1kg; $v_1$ = 3m/s; $r_1$ = 50cm và $m_2$ = 1,5kg; $v_2$ = 2m/s; $r_2$ = 30cm. Độ lớn momen động lượng toàn phần của hai chất điểm đối với trục qua O (vuông góc với mặt phẳng hình vẽ) là: **A.** 0,6 kg.$m^2$/s **B.** 1,2 kg.$m^2$/s **C.** 1,8 kg.$m^2$/s **D.** 0,3 kg.$m^2$/s

ĐÁP ÁN 6 CÂU: 1C; 2D; 3C; 4A; 5D; 6A

## DẠNG 3: ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

**** Phương pháp giải:***

Để tìm các đại lượng liên quan đến định luật bảo toàn động lượng khi vật rắn quay quanh một trục ta viết các biểu thức liên quan đến đại lượng cần tìm và các đại lượng đã biết từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Momen động lượng: L = Iω. Với chất điểm quay: $I = mr^2 \Rightarrow L = mr^2\omega = mrv$.

+ Dạng khác của phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định: $M = \frac{dL}{dt}$.

+ Định luật bảo toàn momen động lượng: Nếu M = 0 thì L = const hay $I_1\omega_1 + I_1\omega_2 + \ldots = I_1\omega'_1 + I_2\omega'_2 + \ldots$

Nếu I = const thì γ = 0: vật rắn không quay hoặc quay đều quanh trục.

Nếu I thay đổi thì $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$.

## *ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**1.** Một người có khối lượng m = 50 kg đứng ở mép sàn quay hình trụ đường kính 4 m, có khối lượng M = 200 kg. Bỏ qua ma sát ở trục quay. Lúc đầu hệ đứng yên và xem người như chất điểm. Người bắt đầu chuyển động với vận tốc 5 m/s (so với đất) quanh mép sàn. Tốc độ góc của sàn khi đó là :
**A.** ω = 1,5 rad/s. **B.** ω = 1,75 rad/s. **C.** ω = -1,25 rad/s. **D.** ω = -0,625 rad/s.

**2.** Một bàn tròn phẳng nằm ngang bán kính 0,5 m có trục quay cố định thẳng đứng đi qua tâm bàn. Momen quán tính của bàn đối với trục quay này là 2 kg.$m^2$. Bàn đang quay đều với tốc độ 2,05 rad/s thì người ta đặt nhẹ một vật nhỏ khối lượng 0,2 kg vào mép bàn và vật dính chặt vào đó. Bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản của môi trường. Tốc độ góc của hệ là
**A.** ω = 2 rad/s. **B.** ω = 2,05 rad/s. **C.** ω = 1 rad/s. **D.** ω = 0,25 rad/s.

**3.** Một người đứng cố định trên một bàn xoay đang quay, tay cầm hai quả tạ, mỗi quả có khối lượng 5kg. Lúc đầu hai tay người này dang thẳng ra cho hai quả tạ cách trục quay 0,8m, khi đó bàn quay với tốc độ $\omega_1$ = 2 vòng/s. Sau đó người này hạ tay xuống để hai quả tạ cách trục quay 0,2m thì bàn quay với tốc độ góc $\omega_2$. Cho biết momen quán tính của người và ban xoay đối với trục quay là không đổi và bằng 2kg.m$^2$. Tính $\omega_2$?

A. 3,5 vòng/s B. 5 vòng/s C. 7 vòng/s D. 10 vòng/s

**4.** Một thanh OA đồng chất và tiết diện đều, chiều dài l = 1m, khối lượng 120g gắn vuông góc với trục quay (D) thẳng đứng. Trên thanh có một viên boi nhỏ khối lượng 120g. Lúc đầu viên bi ở khối tâm G của thanh và thanh quay với tốc độ góc $\omega_1$ = 120 vòng/phút nhưng sau đó viên bi được dịch chuyển đến đầu A của thì thanh quay với tốc độ góc là:

A. 121,3 vòng/phút B. 52,5 vòng/phút C. 26,4 vòng/phút D. 88,4 vòng/phút

ĐÁP ÁN 4 CÂU: 1C; 2A; 3C; 4B

## DẠNG 4: ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN

**** Phương pháp giải:***

Để tìm các đại lượng liên quan đến động năng và định lí biến thiên động năng của vật rắn quay quanh một trục ta viết các biểu thức liên quan đến đại lượng cần tìm và các đại lượng đã biết từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Động năng của vật rắn quay: $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2$.

+ Định lí biến thiên động năng của vật rắn quay: $\Delta W_đ = W_{đ2} - W_{đ1} = \frac{1}{2}I\omega_2^2 - \frac{1}{2}I\omega_1^2 = A$

**** VÍ DỤMINH HỌA:***

**VD1**. Một bánh đà có momen quán tính đối với trục quay cố định của nó là 0,4 kg.m$^2$. Để bánh đà tăng tốc từ trạng thái đứng yên đến tốc độ góc ω phải tốn công 2000 J. Bỏ qua ma sát. Tính ω.

**HD.**. Theo định lí biến thiên động năng ta có: $\frac{1}{2}I\omega_2^2 - \frac{1}{2}I\omega_1^2 = A$. Vì $\omega_1 = 0 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2A}{I}}$ = 100 rad/s.

**VD2**. Một momen lực 30 Nm tác dụng lên một bánh xe có momen quán tính 2 kgm$^2$. Bánh xe bắt đầu quay từ trạng thái nghĩ. Tính động năng của bánh xe sau 10 s kể từ lúc bánh xe chịu tác dụng của momen lực.

**HD.** Ta có: $\gamma = \frac{M}{I}$ = 15 rad/s$^2$; $\omega = \omega_0 + \gamma t$ = 150 rad/s; $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2$ = 22500 J.

**VD3**. Một bánh đà quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ và sau 5 s thì có tốc độ góc 200 rad/s và có động năng quay là 60 kJ. Tính gia tốc góc và momen quán tính của bánh đà đối với trục quay.

VŨ ĐÌNH HOÀNG lophocthem.net

**3**. Ta có: $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t}$ = 40 rad/s$^2$; I = $\frac{2W_đ}{\omega^2}$ = 3 kgm$^2$.

**VD4**. Trái Đất coi như là hình cầu có khối lượng 6.10$^{24}$ kg, bán kính 6400 km, tự quay quanh trục đối xứng của nó với chu kì 24 giờ. Tính động năng của Trái Đất trong chuyển động tự quay này.

**HD.** Ta có: I = $\frac{2}{5}$mR$^2$ = 98304.10$^{34}$ kgm$^2$; ω = $\frac{2\pi}{T}$ = 7,27.10$^{-5}$ rad/s; W$_đ$ = $\frac{1}{2}$Iω$^2$ = 2,6.10$^{30}$ J.

**VD5**. Một thanh đồng chất, tiết diện đều, khối lượng 0,2 kg, dài 0,5 m quay đều quanh một trục thẳng đứng đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh với tốc độ 120 vòng/phút. Tính động năng của thanh.

**HD:** Ta có: W$_đ$ = $\frac{1}{2}$Iω$^2$ = $\frac{1}{2}\frac{1}{12}$m$l^2$ω$^2$ = 0,329 J.

**VD6**. Một quả cầu đặc đồng chất khối lượng 0,5 kg quay xung quanh trục đi qua tâm của nó với động năng 0,4 J và tốc độ góc 20 rad/s. Tính bán kính của quả cầu.

**HD**. Ta có: W$_đ$ = $\frac{1}{2}$Iω$^2$ = $\frac{1}{2}\frac{2}{5}$m R$^2$ω$^2$ ⇨ R = $\sqrt{\frac{5W_d}{m\omega^2}}$ = 0,1 m.

**VD7**. Một quả cầu kim loại rỗng có đường kính 60 cm, khối lượng 50 kg, được xem là phân bố đều trên bề mặt quả cầu và có thể quay quanh trục đối xứng đi qua tâm của nó. Tính công cần cung cấp để quả cầu đang đứng yên quay nhanh dần cho đến khi đạt được vận tốc 300 vòng/phút.

**HD:** Ta có: $\frac{1}{2}$I$\omega_2^2$ - $\frac{1}{2}$I$\omega_1^2$ = A. Vì ω$_1$ = 0 và I = $\frac{2}{3}$mR$^2$ ⇨ A = $\frac{1}{2}\frac{2}{3}$mR$^2\omega_2^2$ = 1480 J.

**VD8**. Một bánh đà có dạng khối trụ đặc khối lượng 100 kg, bán kính 50 cm quay quanh trục đối xứng của nó. Trong thời gian tăng tốc, phương trình tọa độ góc của một điểm trên vành bánh đà có dạng: φ = 3t$^2$ + 8t + 4; trong đó φ tính bằng rad, t tính bằng s. Tính công thực hiện lên bánh đà trong khoảng thời gian từ t$_1$ = 7 s đến t$_2$ = 12 s.

**HD** Ta có: I = $\frac{1}{2}$mR$^2$ = 12,5 kgm$^2$; so với phương trình φ = φ$_0$ + ω$_0$t + $\frac{1}{2}$γt$^2$ thì ω$_0$ = 8 rad/s và γ = 6 rad/s$^2$; do đó: ω$_1$ = ω$_0$ + γt$_1$ = 50 rad/s; ω$_2$ = ω$_0$ + γt$_2$ = 80 rad/s; A = $\frac{1}{2}$I$\omega_2^2$ - $\frac{1}{2}$I$\omega_1^2$ = 24375 J.

## * ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**1.** Một bánh đà có momen quán tính 2,5kg.m$^2$ quay với tốc độ góc 8 900rad/s. Động năng của bánh đà bằng: A. 9,1.10$^8$J. B. 11 125J. C. 9,9.10$^7$J. D. 22 250J.

**2.** Một cái ống hình trụ rỗng, đồng chất có bán kính R và khối lượng m lăn đều trên sàn. Hãy so sánh động năng tịnh tiến của khối tâm và động năng quay của ống quanh trục.

A. $W_{\text{đ}(tt)} = 2W_{\text{đ}(quay)}$ B. $W_{\text{đ}(tt)} = \frac{1}{2}W_{\text{đ}(quay)}$ C. $W_{\text{đ}(tt)} = W_{\text{đ}(quay)}$ D. $W_{\text{đ}(tt)} = 4W_{\text{đ}(quay)}$

**3.** Một khối hình trụ đồng chất bán kính R, khối lượng m = 2 kg, lăn không trượt trên mặt đất với tốc độ v = 1 m/s. Động năng của nó là:

A. 1 J B. 1,5 J C. 3 J D. 12 J

**4.** Một cánh quạt có momen quán tính đối với trục quay cố định là 0,3 kg.m$^2$, được tăng tốc từ trạng thái nghỉ đến tốc độ góc ω = 20 rad/s. Cần phải thực hiện một công là:

A. 60 J B. 120 J C. 600 J D. 1200 J

**5.** Hai đĩa tròn có cùng momen quán tính đối với cùng một trục quay đi qua tâm của các đĩa. Lúc đầu đĩa 2 (ở bên trên) đứng yên, đĩa 1 quay với tốc độ góc không đổi $\omega_0$. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau, hệ quay với tốc độ góc ω. Động năng của hệ hai đĩa lúc sau tăng hay giảm so với lúc đầu?

A. Tăng 3 lần. B. Giảm 4 lần. C. Tăng 9 lần. D. Giảm 2 lần.

**6.** Hai bánh xe A và B có cùng động năng quay, tốc độ góc $\omega_A = 3\omega_B$. tỉ số momen quán tính $I_B/I_A$ đối với trục quay đi qua tâm A và B nhận giá trị nào sau đây?

A. 3 B. 9 C. 6 D. 1

7. Một bánh xe có mômen quán tính đối với trục quay cố định là 12kg.m$^2$ quay đều với tốc độ 30vòng/phút. Động năng của bánh xe là

A. 360,0J B. 236,8J C. 180,0J D. 59,20J

**8.** Một momen lực có độ lớn 30Nm tác dụng vào một bánh xe có mômen quán tính đối với trục bánh xe là 2kgm$^2$. Nếu bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ thì động năng của bánh xe ở thời điểm t = 10s là:

A. 18,3 kJ B. 20,2 kJ C. 22,5 kJ D. 24,6 kJ

**9**. Một sàn quay hình trụ có khối lượng 120 kg và có bán kính 1,5m. Sàn bắt đầu quay nhờ một lực không đổi, nằm ngang, có độ lớn 40N tác dụng vào sàn theo phương tiếp tuyến với mép sàn. Động năng của sàn sau 5s là:

A. 653,4J B. 594J C. 333,3J D. 163,25J

**10.** Biết momen quán tính của một bánh xe đối với trục của nó là 10kg.m$^2$. Bánh xe quay với vận tốc góc không đổi là 600 vòng/phút (cho $\pi^2 = 10$). Động năng của bánh xe sẽ là

A. 6.280 J B. 3.140 J C. 4.10$^3$ J D. 2.10$^4$ J

**11**. Một khối cầu đặc khối lượng M, bán kính R lăn không trượt. Lúc khối cầu có vận tốc v/2 thì biểu thức động năng của nó là A. $\frac{3}{2}Mv^2$ B. $\frac{2}{3}Mv^2$ C. $\frac{7}{5}Mv^2$ D. $\frac{7}{40}Mv^2$

**12.** Một bánh đà có momen quán tính đối với trục quay cố định của nó là 0,4 kg.m$^2$. Để bánh đà tăng tốc từ trạng thái đứng yên đến tốc độ góc ω phải tốn công 2000 J. Bỏ qua ma sát. Giá trị của ω là

**A.** 100 rad/s. **B.** 50 rad/s. **C.** 200 rad/s. **D.** 10 rad/s.

**13.** Một thanh mảnh đồng chất tiết diện đều khối lượng m, chiều dài l, có thể quay quanh trục nằm ngang đi qua một đầu thanh và vuông góc với thanh. Bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản của môi trường. Momen quán tính của thanh đối với trục quay là $I = \frac{1}{3}ml^2$ và gia tốc rơi tự do là g. Nếu thanh được thả không vận tốc đầu từ vị trí nằm ngang thì khi tới vị trí thẳng đứng thanh có tốc độ góc ω bằng

**A.** $\sqrt{\frac{g}{3l}}$. **B.** $\sqrt{\frac{3g}{2l}}$. **C.** $\sqrt{\frac{2g}{3l}}$. **D.** $\sqrt{\frac{3g}{l}}$.

**14.** Một thanh OA đồng chất, tiết diện đều, khối lượng m, chiều dài l = 30cm, có thể quay dễ dàng trong mặt phẳng thẳng đứng xung quanh trục nằm ngang ở đầu O. Lúc đầu thanh đứng yên ở vị trí thẳng đứng, ta truyền cho đầu A một vận tốc $\vec{v}$ theo phương nằm ngang. Lấy g = 10m/s$^2$. Vận tốc tối thiểu để thanh quay đến vị trí nằm ngang là: A. 3m/s B 5m/s C. 10m/s D. 2m/s

ĐÁP ÁN 14 CÂU: 1C; 2C; 3B; 4C; 5B; 6C; 7D ;8C 9C 10D 11B 12A 12A 13D 14A

## 1

## ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ - SỐ 1

*Họ và tên học sinh* :..................................Trường.........................................

## I. KIẾN THỨC CHUNG:

**** Dao động cơ, dao động tuần hoàn***

+ Dao động cơ là chuyển động qua lại của vật quanh 1 vị trí cân bằng.

+ Dao động tuần hoàn là dao động mà sau những khoảng thời gian bằng nhau vật trở lại vị trí và chiều chuyển động như cũ (trở lại trạng thái ban đầu).

**** Dao động điều hòa***

+ Dao động điều hòa là dao động trong đó li độ của vật là một hàm côsin (hoặc sin) của thời gian.

+ Phương trình dao động: $\boxed{x = A\cos(\omega t + \varphi)}$

Trong đó: x (m;cm hoặc rad): Li độ (toạ độ) của vật; cho biết độ lệch và chiều lệch của vật so với VTCB.

A>0 (m;cm hoặc rad): Là biên độ (li độ cực đại của vật); cho biết độ lệch cực đại của vật so với VTCB.

(ωt + φ) (rad): Là pha của dao động tại thời điểm t; cho biết trạng thái dao động (vị trí và chiều chuyển động) của vật ở thời điểm t.

φ (rad): Là pha ban đầu của dao động; cho biết trạng thái ban đầu của vật.

ω (rad/s): Là tần số góc của dao động điều hoà; cho biết tốc độ biến thiên góc pha

+ Điểm P dao động điều hòa trên một đoạn thẳng luôn luôn có thể dược coi là hình chiếu của một điểm M chuyển động tròn đều trên đường kính là đoạn thẳng đó.

**** Chu kỳ, tần số của dao động điều hoà***

+ Chu kì T(s): Là khoảng thời gian để thực hiện một dao động toàn phần.

Chính là khoảng thời gian ngắn nhất để vật trở lại vị trí và chiều chuyển động như cũ (trở lại trạng thái ban đầu).

+ Tần số f(Hz):Là số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây.

+ Liên hệ giữa ω, T và f: $\boxed{\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f.}$

**** Vận tốc và gia tốc của vật dao động điều hoà***

+ Vận tốc là đạo hàm bậc nhất của li độ theo thời gian: $v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi) = \omega A\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$

Vận tốc của vật dao động điều hòa biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng sớm pha hơn $\frac{\pi}{2}$ so với với li độ.

- Ở vị trí biên ($x = \pm A$): Độ lớn $|v|_{min} = 0$
- Ở vị trí cân bằng ($x = 0$): Độ lớn $|v|_{min} = \omega A$.

Giá trị đại số: $v_{max} = \omega A$ khi $v>0$ (vật chuyển động theo chiều dương qua vị trí cân bằng)

$v_{min} = -\omega A$ khi $v<0$ (vật chuyển động theo chiều âm qua vị trí cân bằng)

+ Gia tốc là đạo hàm bậc nhất của vận tốc (đạo hàm bậc 2 của li độ) theo thời gian: $a = v' = x'' = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$

Gia tốc của vật dao động điều hòa biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng ngược pha với li độ (sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc).

Véc tơ gia tốc của vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng và tỉ lệ với độ lớn của li độ.

- Ở vị trí biên ($x = \pm A$), gia tốc có độ lớn cực đại : $|a|_{max} = \omega^2 A$.

Giá trị đại số: $a_{max} = \omega^2 A$ khi $x = -A$; $a_{min} = -\omega^2 A$ khi $x = A$;.

- Ở vị trí cân bằng ($x = 0$), gia tốc bằng 0.

+ Đồ thị của dao động điều hòa là một đường hình sin.

+ Quỹ đạo dao động điều hoà là một đoạn thẳng.

**** Dao động tự do (dao động riêng)***

+ Là dao động của hệ xảy ra dưới tác dụng chỉ của nội lực

+ Là dao động có tần số (tần số góc, chu kỳ) chỉ phụ thuộc các đặc tính của hệ không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài.

Khi đó: $\omega$ gọi là tần số góc riêng; f gọi là tần số riêng; T gọi là chu kỳ riêng

**TÓM TẮT CÔNG THỨC**

**1.** Phương trình dao động: $\boxed{x = A\cos(\omega t + \varphi)}$

**2.** Vận tốc tức thời: $v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$

$\vec{v}$ luôn cùng chiều với chiều chuyển động (vật chuyển động theo chiều dương thì $v>0$, theo chiều âm thì $v<0$)

**3.** Gia tốc tức thời: $\boxed{a = -\varpi^2 A\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x}$

$\vec{a}$ luôn hướng về vị trí cân bằng

**4.** Vật ở VTCB: $x = 0$; $v_{Max} = \omega A$; $a_{Min} = 0$

Vật ở biên: $x = \pm A$; $v_{Min} = 0$; $a_{Max} = \omega^2 A$

**5.** Hệ thức độc lập: $\boxed{A^2 = x^2 + (\frac{v}{\omega})^2}$

$a = -\omega^2 x$

**6.** Cơ năng: $\boxed{W = W_đ + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2}$

Với $\boxed{W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2\sin^2(\omega t + \varphi) = W\sin^2(\omega t + \varphi)}$

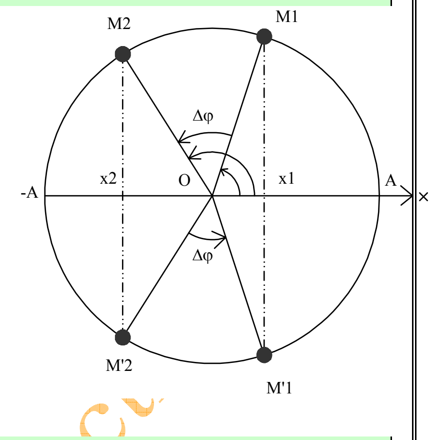
$$\boxed{W_t = \frac{1}{2}m\omega^2x^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2cos^2(\omega t+\varphi) = \mathrm{W}cos^2(\omega t+\varphi)}$$

**7.** Dao động điều hoà có tần số góc là $\omega$, tần số f, chu kỳ T. Thì động năng và thế năng biến thiên với tần số góc $2\omega$, tần số 2f, chu kỳ T/2

**8.** Động năng và thế năng trung bình trong thời gian nT/2 ( n - N$^*$, T là chu kỳ dao động) là: $\boxed{\frac{\mathrm{W}}{2} = \frac{1}{4}m\omega^2A^2}$

**9.** Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x_1$ đến $x_2$

$$\boxed{\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{|\varphi_2-\varphi_1|}{\omega}} \text{ với } \boxed{\begin{cases} cos\varphi_1 = \dfrac{x_1}{A} \\ cos\varphi_2 = \dfrac{x_2}{A} \end{cases}} \text{ và } (0 \le \varphi_1, \varphi_2 \le \pi)$$



**10.** Chiều dài quỹ đạo: 2A

**11.** Quãng đường đi trong 1 chu kỳ luôn là 4A; trong 1/2 chu kỳ luôn là 2A

Quãng đường đi trong l/4 chu kỳ là A khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên hoặc ngược lại

**12.** Quãng đường vật đi được từ thời điểm $t_1$ đến $t_2$.

Xác định: $\boxed{\begin{cases} x_1 = A\cos(\omega t_1+\varphi) \\ v_1 = -\omega A\sin(\omega t_1+\varphi) \end{cases} \text{và} \begin{cases} x_2 = A\cos(\omega t_2+\varphi) \\ v_2 = -\omega A\sin(\omega t_2+\varphi) \end{cases}}$ ($v_1$ và $v_2$ chỉ cần xác định dấu)

Phân tích: $t_2 - t_1 = nT + \Delta t$ (n □N; $0 \le \Delta t < T$)

Quãng đường đi được trong thời gian nT là $S_1 = 4nA$, trong thời gian $\Delta t$ là $S_2$.

Quãng đường tổng cộng là $S = S_1 + S_2$

***Lưu ý:*** + Nếu $\Delta t = T/2$ thì $S_2 = 2A$

+ Tính $S_2$ bằng cách định vị trí $x_1$, $x_2$ và chiều chuyển động của vật trên trục Ox

+ Trong một số trường hợp có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều sẽ đơn giản hơn.

+ Tốc độ trung bình của vật đi từ thời điểm $t_1$ đến $t_2$: $\boxed{v_{tb} = \frac{S}{t_2 - t_1}}$ với S là quãng đường tính như trên.

**13.** Bài toán tính quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian $0 < \Delta t < T/2$.

Vật có vận tốc lớn nhất khi qua VTCB, nhỏ nhất khi qua vị trí biên nên trong cùng một khoảng thời gian quãng đường đi được càng lớn khi vật ở càng gần VTCB và càng nhỏ khi càng gần vị trí biên.

Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển đường tròn đều.

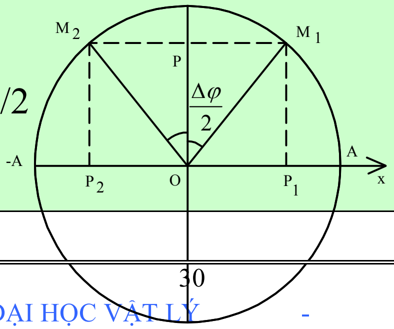
Góc quét $\Delta\varphi = \omega.\Delta t$

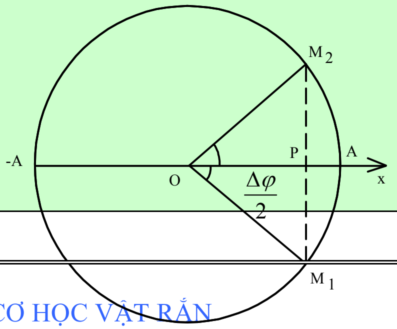
Quãng đường lớn nhất khi vật đi từ $M_1$ đến $M_2$ đối xứng qua trục sin (hình 1)

$$\boxed{S_{Max} = 2A\sin\frac{\Delta\varphi}{2}}$$

Quãng đường nhỏ nhất khi vật đi từ $M_1$ đến $M_2$ đối xứng qua trục cos (hình 2)

$$\boxed{S_{Min} = 2A(1-\cos\frac{\Delta\varphi}{2})}$$





***Lưu ý:*** + Trong trường hợp $\Delta t > T/2$

Tách $\boxed{\Delta t = n\frac{T}{2} + \Delta t'}$

trong đó $n \in N^*; 0 < \Delta t' < \frac{T}{2}$

Trong thời gian $n\frac{T}{2}$ quãng đường

luôn là 2nA

Trong thời gian Δt’ thì quãng đường lớn nhất, nhỏ nhất tính như trên.

+ Tốc độ trung bình lớn nhất và nhỏ nhất của trong khoảng thời gian Δt:

$\boxed{v_{tbMax} = \frac{S_{Max}}{\Delta t}}$ và $\boxed{v_{tbMin} = \frac{S_{Min}}{\Delta t}}$ với $S_{Max}$; $S_{Min}$ tính như trên.

**13.** Các bước lập phương trình dao động dao động điều hoà:

* Tính $\varphi$

* Tính A

* Tính $\varphi$ dựa vào điều kiện đầu: lúc t = $t_0$ (thường $t_0$ = 0) $\boxed{\begin{cases} x = A\cos(\omega t_0 + \varphi) \\ v = -\omega A\sin(\omega t_0 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi}$

**Lưu ý:** + Vật chuyển động theo chiều dương thì v > 0, ngược lại v < 0

+ Trước khi tính $\varphi$ cần xác định rõ $\varphi$ thuộc góc phần tư thứ mấy của đường tròn lượng giác (thường lấy $-\pi < \varphi \le \pi$)

**14.** Các bước giải bài toán tính thời điểm vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v, a, $W_t$, $W_đ$, F) lần thứ n

* Giải phương trình lượng giác lấy các nghiệm của t (Với t > 0 thuộc phạm vi giá trị của k )

* Liệt kê n nghiệm đầu tiên (thường n nhỏ)

* Thời điểm thứ n chính là giá trị lớn thứ n

**Lưu ý:**+ Đề ra thường cho giá trị n nhỏ, còn nếu n lớn thì tìm quy luật để suy ra nghiệm thứ n

+ Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều

**15.** Các bước giải bài toán tìm số lần vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v, a, $W_t$, $W_đ$, F) từ thời điểm $t_1$ đến $t_2$.

* Giải phương trình lượng giác được các nghiệm

* Từ $t_1 < t \le t_2$ thuộc Phạm vi giá trị của (Với k □ Z)

* Tổng số giá trị của k chính là số lần vật đi qua vị trí đó.

***Lưu ý:*** + Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

+ Trong mỗi chu kỳ (mỗi dao động) vật qua mỗi vị trí biên 1 lần còn các vị trí khác 2 lần.

**16.** Các bước giải bài toán tìm li độ, vận tốc dao động sau (trước) thời điểm t một khoảng thời gian Δt.

Biết tại thời điểm t vật có li độ x = $x_0$.

* Từ phương trình dao động điều hoà: x = Acos(wt + $\varphi$) cho x = $x_0$

Lấy nghiệm Δt + □ = □ với $0 \le \alpha \le \pi$ ứng với x đang giảm (vật chuyển động theo chiều âm vì v < 0) hoặc □t + □ = - □ ứng với x đang tăng (vật chuyển động theo chiều dương)

* Li độ và vận tốc dao động sau (trước) thời điểm đó □t giây là

$\begin{cases} x = A\cos(\pm\omega\Delta t+\alpha) \\ v=-\omega A\sin(\pm\omega\Delta t+\alpha)\end{cases}$ hoặc $\begin{cases} x = A\cos(\pm\omega\Delta t-\alpha) \\ v=-\omega A\sin(\pm\omega\Delta t-\alpha)\end{cases}$

**17**. Dao động có phương trình đặc biệt:

* x = a $\omega$ Acos($\omega$t + $\varphi$)với a = const

Biên độ là A, tần số góc là $\omega$, pha ban đầu □

x là toạ độ, $x_0$ = Acos($\omega$t + $\varphi$)là li độ.

Toạ độ vị trí cân bằng x = a, toạ độ vị trí biên x = a □ A

Vận tốc v = x’ = $x_0$’, gia tốc a = v’ = x” = $x_0$”

Hệ thức độc lập: a = -$\omega^2 x_0$ $\boxed{A^2 = x_0^2 + (\frac{v}{\omega})^2}$

* x = a $\omega$ Acos$^2$($\omega$t + $\varphi$) (ta hạ bậc)

Biên độ A/2; tần số góc 2$\omega$, pha ban đầu 2$\varphi$

## I. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

### *DẠNG BÀI TẬP: ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA
### (XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG THƯỜNG GẶP TRONG CÔNG THỨC)

**** Bài tập minh họa:***

**VD1**

**1**. Cho các phương trình dao động điều hoà như sau. Xác định A, ω, φ, f của các dao động điều hoà đó?

a) $x = 5.\cos(4.\pi.t + \frac{\pi}{6})$ (cm). b) $x = -5.\cos(2.\pi.t + \frac{\pi}{4})$ (cm).

c) $x = -5.\cos(\pi.t)$ (cm). d) $x = 10.\sin(5.\pi.t + \frac{\pi}{3})$ (cm).

**2**. Phương trình dao động của một vật là: x = 6cos(4πt + $\frac{\pi}{6}$) (cm), với x tính bằng cm, t tính bằng s. Xác định li độ, vận tốc và gia tốc của vật khi t = 0,25 s.

HD:

a) $x = 5.\cos(4.\pi.t + \frac{\pi}{6})$ (cm). $\Rightarrow A = 5(cm); \omega = 4.\pi(Rad/s); \varphi = \frac{\pi}{6}(Rad);$

$$T = \frac{2.\pi}{\omega} = \frac{2.\pi}{4.\pi} = 0,5(s); f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,5} = 2(Hz)$$

b) $x = -5.\cos(2.\pi.t + \frac{\pi}{4}) = 5.\cos(2.\pi.t + \frac{\pi}{4} + \pi) = 5.\cos(2.\pi.t + \frac{5.\pi}{4})$. (cm).

$\Rightarrow A = 5(cm); \omega = 2.\pi(rad/s); \varphi = \frac{5.\pi}{4}(Rad) \Rightarrow T = \frac{2.\pi}{\omega} = 1(s); f = \frac{1}{T} = 1(Hz).$

c) $x = -5.\cos(\pi.t)(cm) = 5.\cos(\pi.t + \pi)(cm)$

$\Rightarrow A = 5(cm); \omega = \pi(Rad/s); \varphi = \pi(Rad); T = \frac{2.\pi}{\pi} = 2(s); f = 0,5(Hz).$

d) $x = 10.\sin(5.\pi.t + \frac{\pi}{3})cm = 10.\cos(5.\pi.t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2})cm = 10.\cos(5.\pi.t - \frac{\pi}{6})cm$.

$\Rightarrow A = 10(cm); \omega = 5.\pi(Rad/s); \varphi = \frac{\pi}{6}(Rad); T = \frac{2.\pi}{5.\pi} = 0.4(s); f = \frac{1}{0,4} = 2,5(Hz)$.

**2**. Khi t = 0,25 s thì x = 6cos(4π.0,25 + $\frac{\pi}{6}$) = 6cos$\frac{7\pi}{6}$ = - 3$\sqrt{3}$ (cm);

v = - 6.4πsin(4πt + $\frac{\pi}{6}$) = - 6.4πsin$\frac{7\pi}{6}$ = 37,8 (cm/s); a = - $\omega^2$x = - $(4\pi)^2$. 3$\sqrt{3}$ = - 820,5 (cm/s$^2$).

**VD2**. Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa trên quỹ đạo thẳng dài 20 cm với tần số góc 6 rad/s. Tính vận tốc cực đại và gia tốc cực đại của vật.

**HD:** Ta có: A = $\frac{L}{2}$ = $\frac{20}{2}$ = 10 (cm) = 0,1 (m); $v_{max}$ = ωA = 0,6 m/s; $a_{max}$ = $\omega^2$A = 3,6 m/s$^2$.

**VD3**. Một vật dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 40 cm. Khi ở vị trí có li độ x = 10 cm vật có vận tốc 20π$\sqrt{3}$ cm/s. Tính vận tốc và gia tốc cực đại của vật.

**HD**. Ta có: A = $\frac{L}{2}$ = $\frac{40}{2}$ = 20 (cm); ω = $\frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}}$ = 2π rad/s; $v_{max}$ = ωA = 2πA = 40π cm/s; $a_{max}$ = $\omega^2$A = 800 cm/s$^2$.

**VD4.** Một chất điểm dao động điều hoà với chu kì 0,314 s và biên độ 8 cm. Tính vận tốc của chất điểm khi nó đi qua vị trí cân bằng và khi nó đi qua vị trí có li độ 5 cm.

**HD;** Ta có: ω = $\frac{2\pi}{T}$ = $\frac{2.3,14}{0,314}$ = 20 (rad/s). Khi x = 0 thì v = ± ωA = ±160 cm/s.

Khi x = 5 cm thì v = ± ω$\sqrt{A^2 - x^2}$ = ± 125 cm/s.

**VD5**. Một chất điểm dao động theo phương trình: x = 2,5cos10t (cm). Vào thời điểm nào thì pha dao động đạt giá trị $\frac{\pi}{3}$? Lúc ấy li độ, vận tốc, gia tốc của vật bằng bao nhiêu?

**HD**. Ta có: 10t = $\frac{\pi}{3}$ ⇨ t = $\frac{\pi}{30}$ (s). Khi đó x = Acos$\frac{\pi}{3}$ = 1,25 (cm); v = - ωAsin$\frac{\pi}{3}$ = - 21,65 (cm/s);
a = - $\omega^2$x = - 125 cm/s$^2$.

**VD6**. Một vật dao động điều hòa với phương trình: $x = 5\cos(4\pi t + \pi)$ (cm). Vật đó đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương vào những thời điểm nào? Khi đó độ lớn của vận tốc bằng bao nhiêu?

**HD :** Khi đi qua vị trí cân bằng thì $x = 0$ ⇨ $\cos(4\pi t + \pi) = 0 = \cos(\pm\frac{\pi}{2})$. Vì $v > 0$ nên $4\pi t + \pi = -\frac{\pi}{2} + 2k\pi$

⇨ $t = -\frac{3}{8} + 0,5k$ với $k \in Z$. Khi đó $|v| = v_{max} = \omega A = 62,8$ cm/s.

**VD7**. Một vật nhỏ có khối lượng m = 50 g, dao động điều hòa với phương trình: $x = 20\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Xác định độ lớn và chiều của các véc tơ vận tốc, gia tốc và lực kéo về tại thời điểm t = 0,75T.

**HD**. Khi $t = 0,75T = \frac{0,75.2\pi}{\omega} = 0,15$ s thì $x = 20\cos(10\pi.0,15 + \frac{\pi}{2}) = 20\cos 2\pi = 20$ cm; $v = -\omega A\sin 2\pi = 0$; $a = -\omega^2 x = -200$ m/s$^2$; $F = -kx = -m\omega^2 x = -10$ N; a và F đều có giá trị âm nên gia tốc và lực kéo về đều hướng ngược với chiều dương của trục tọa độ.

**VD8**. Một vật dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ $\sqrt{2}$ cm và với chu kì 0,2 s. Tính độ lớn của gia tốc của vật khi nó có vận tốc $10\sqrt{10}$ cm/s.

**HD**. Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi$ rad/s; $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}$ ⇨ $|a| = \sqrt{\omega^4 A^2 - \omega^2 v^2} = 10$ m/s$^2$.

**VD9**. Một vật dao động điều hòa với phương trình: $x = 20\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Xác định thời điểm đầu tiên vật đi qua vị trí có li độ x = 5 cm theo chiều ngược chiều với chiều dương kể từ thời điểm t = 0.

**HD**. Ta có: $x = 5 = 20\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ ⇨ $\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) = 0,25 = \cos(\pm 0,42\pi)$.

Vì $v < 0$ nên $10\pi t + \frac{\pi}{2} = 0,42\pi + 2k\pi$ ⇨ $t = -0,008 + 0,2k$; với $k \in Z$. Nghiệm dương nhỏ nhất trong họ nghiệm này (ứng với k = 1) là 0,192 s.

**VD10**. Một vật dao động điều hòa với phương trình: $x = 4\cos(10\pi t - \frac{\pi}{3})$ (cm). Xác định thời điểm gần nhất vận tốc của vật bằng $20\pi\sqrt{3}$ cm/s và đang tăng kể từ lúc t = 0.

HD. Ta có: $v = x' = -40\pi\sin(10\pi t - \frac{\pi}{3}) = 40\pi\cos(10\pi t + \frac{\pi}{6}) = 20\pi\sqrt{3}$

⇨ $\cos(10\pi t + \frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{3}}{2} = \cos(\pm\frac{\pi}{6})$. Vì v đang tăng nên: $10\pi t + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{6} + 2k\pi$

⇨ $t = -\frac{1}{30} + 0,2k$. Với $k \in Z$. Nghiệm dương nhỏ nhất trong họ nghiệm này là $t = \frac{1}{6}$ s.

**VD11**. Cho các chuyển động được mô tả bởi các phương trình sau:

**a)** $x = 5.cos(\pi.t) + 1$ (cm) **b)** $x = 2.\sin^2(2.\pi.t + \frac{\pi}{6})$ (cm) **c)** $x = 3.\sin(4.\pi.t) + 3.cos(4.\pi.t)$ (cm)

Chứng minh rằng những chuyển động trên đều là những dao động điều hoà. Xác định biên độ, tần số, pha ban đầu, và vị trí cân bằng của các dao động đó.

HD:

a) $x = 5.cos(\pi.t) + 1 \quad \Rightarrow x - 1 = 5.cos(\pi.t)$.

Đặt x-1 = X. ta có $X = 5.cos(\pi.t)$ $\Rightarrow$ Đó là một dao động điều hoà

Với $A = 5(cm); f = \frac{\omega}{2.\pi} = \frac{\pi}{2.\pi} = 0,5(Hz); \varphi = 0(Rad)$

VTCB của dao động là : $X = 0 \Leftrightarrow x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1(cm)$.

b) $x = 2.\sin^2(2.\pi.t + \frac{\pi}{6}) = 1 - cos(4.\pi.t + \frac{\pi}{3})$

Đặt X = x-1 $\Rightarrow X = -cos(4.\pi.t - \frac{\pi}{6}) = cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$ $\Rightarrow$ Đó là một dao động điều hoà.

Với $A = 1(cm); f = \frac{\omega}{2.\pi} = \frac{4.\pi}{2.\pi} = 2(s); \varphi = \frac{\pi}{3}(Rad)$

c)

$$x = 3.\sin(4.\pi.t) + 3.cos(4.\pi.t) = 3.2\sin(4.\pi t + \frac{\pi}{4}).cos(-\frac{\pi}{4}) \Rightarrow x = 3.\sqrt{2}.\sin(4.\pi.t + \frac{\pi}{4})(cm) = 3\sqrt{2}\cos(4.\pi.t - \frac{\pi}{4})(cm)$$

$\Rightarrow$ Đó là một dao động điều hoà. Với $A = 3.\sqrt{2}(cm); f = \frac{4.\pi}{2.\pi} = 2(s); \varphi = -\frac{\pi}{4}(Rad)$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Một chất điểm thực hiện dao động điều hòa với chu kì T = 3,14s và biên độ A = 1m. Tại thời điểm chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì vận tốc của nó có độ lớn bằng

A. 0,5m/s. B. 1m/s. C. 2m/s. D. 3m/s.

**Câu 2:** Một vật dao động điều hoà khi vật có li độ $x_1$ = 3cm thì vận tốc của nó là $v_1$ = 40cm/s, khi vật qua vị trí cân bằng vật có vận tốc $v_2$ = 50cm. Li độ của vật khi có vận tốc $v_3$ = 30cm/s là

A. 4cm. B. ±4cm. C. 16cm. D. 2cm.

**Câu 3:** Phương trình dao động của một vật dao động điều hoà có dạng x = 6cos(10πt +π)(cm). Li độ của vật khi pha dao động bằng(-$60^0$) là

A. -3cm. B. 3cm. C. 4,24cm. D. - 4,24cm.

**Câu 4:** Một vật dao động điều hoà, trong thời gian 1 phút vật thực hiện được 30 dao động. Chu kì dao động của vật là

A. 2s. B. 30s. C. 0,5s. D. 1s.

**Câu 5:** Một vật dao động điều hoà có phương trình dao động là x = 5cos(2πt +π/3)(cm). Vận tốc của vật khi có li độ x = 3cm là

A. 25,12cm/s. B. ±25,12cm/s. C. ±12,56cm/s. D. 12,56cm/s.

**Câu 6:** Một vật dao động điều hoà có phương trình dao động là $x = 5\cos(2\pi t + \pi/3)$(cm). Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật khi có li độ x = 3cm là

A. $-12\text{cm/s}^2$. B. $-120\text{cm/s}^2$. C. $1{,}20\text{m/s}^2$. D. $-60\text{cm/s}^2$.

**Câu 7:** Một vật dao động điều hòa trên đoạn thẳng dài 10cm và thực hiện được 50 dao động trong thời gian 78,5 giây. Tìm vận tốc và gia tốc của vật khi đi qua vị trí có li độ x = -3cm theo chiều hướng về vị trí cân bằng.

A. v = 0,16m/s; a = $48\text{cm/s}^2$. B. v = 0,16m/s; a = $0{,}48\text{cm/s}^2$.

C. v = 16m/s; a = $48\text{cm/s}^2$. D. v = 0,16cm/s; a = $48\text{cm/s}^2$.

**Câu 8:** Một vật dao động điều hòa khi vật có li độ $x_1$ = 3cm thì vận tốc của vật là $v_1$ = 40cm/s, khi vật qua vị trí cân bằng thì vận tốc của vật là $v_2$ = 50cm/s. Tần số của dao động điều hòa là

A. $10/\pi$(Hz). B. $5/\pi$(Hz). C. $\pi$(Hz). D. 10(Hz).

**Câu 9:** Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 40cm. Khi vật ở vị trí x = 10cm thì vật có vận tốc là $v = 20\pi\sqrt{3}$ cm/s. Chu kì dao động của vật là

A. 1s. B. 0,5s. C. 0,1s. D. 5s.

**Câu10:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng là 62,8cm/s và gia tốc ở vị trí biên là $2\text{m/s}^2$. Lấy $\pi^2 = 10$. Biên độ và chu kì dao động của vật lần lượt là

A. 10cm; 1s. B. 1cm; 0,1s. C. 2cm; 0,2s. D. 20cm; 2s.

**Câu11:** Một vật dao động điều hoà có quỹ đạo là một đoạn thẳng dài 10cm. Biên độ dao động của vật là

A. 2,5cm. B. 5cm. C. 10cm. D. 12,5cm.

**Câu12:** Một vật dao động điều hoà đi được quãng đường 16cm trong một chu kì dao động. Biên độ dao động của vật là

A. 4cm. B. 8cm. C. 16cm. D. 2cm.

**Câu13:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, trong quá trình dao động của vật lò xo có chiều dài biến thiên từ 20cm đến 28cm. Biên độ dao động của vật là

A. 8cm. B. 24cm. C. 4cm. D. 2cm.

**Câu14:** Vận tốc của một vật dao động điều hoà khi đi quan vị trí cân bằng là 1cm/s và gia tốc của vật khi ở vị trí biên là $1{,}57\text{cm/s}^2$. Chu kì dao động của vật là

A. 3,14s. B. 6,28s. C. 4s. D. 2s.

**Câu15:** Một chất điểm dao động điều hoà với tần số bằng 4Hz và biên độ dao động 10cm. Độ lớn gia tốc cực đại của chất điểm bằng

A. $2{,}5\text{m/s}^2$. B. $25\text{m/s}^2$. C. $63{,}1\text{m/s}^2$. D. $6{,}31\text{m/s}^2$.

**Câu16:** Một chất điểm dao động điều hoà. Tại thời điểm $t_1$ li độ của chất điểm là $x_1$ = 3cm và $v_1 = -60\sqrt{3}$ cm/s. tại thời điểm $t_2$ có li độ $x_2 = 3\sqrt{2}$ cm và $v_2 = 60\sqrt{2}$ cm/s. Biên độ và tần số góc dao động của chất điểm lần lượt bằng

A. 6cm; 20rad/s. B. 6cm; 12rad/s. C. 12cm; 20rad/s. D. 12cm; 10rad/s.

**Câu17:** Một vật dao động điều hoà với chu kì T = 2s, trong 2s vật đi được quãng đường 40cm. Khi t = 0, vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\cos(2\pi t + \pi/2)$(cm). B. $x = 10\sin(\pi t - \pi/2)$(cm).

C. $x = 10\cos(\pi t - \pi/2)$(cm). D. $x = 20\cos(\pi t + \pi)$(cm).

**Câu18:** Một vật dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng với biên độ dao động là A và chu kì T. Tại điểm có li độ x = A/2 tốc độ của vật là

A. $\frac{\pi A}{T}$. B. $\frac{\sqrt{3}\pi A}{2T}$. C. $\frac{3\pi^2 A}{T}$. D. $\frac{\sqrt{3}\pi A}{T}$.

**Câu19:** Một chất điểm M chuyển động đều trên một đường tròn với tốc độ dài 160cm/s và tốc độ góc 4 rad/s. Hình chiếu P của chất điểm M trên một đường thẳng cố định nằm trong mặt phẳng hình tròn dao động điều hoà với biên độ và chu kì lần lượt là

A. 40cm; 0,25s. B. 40cm; 1,57s. C. 40m; 0,25s. D. 2,5m; 1,57s.

**Câu20:** Phương trình vận tốc của một vật dao động điều hoà là v = 120cos20t(cm/s), với t đo bằng giây. Vào thời điểm t = T/6(T là chu kì dao động), vật có li độ là

A. 3cm. B. -3cm. C. $3\sqrt{3}$ cm. D. -$3\sqrt{3}$ cm.

**Câu21:** Đối với dao động tuần hoàn, khoảng thời gian ngắn nhất mà sau đó trạng thái dao động của vật được lặp lại như cũ được gọi là

A. tần số dao động. B. chu kì dao động.
C. chu kì riêng của dao động. D. tần số riêng của dao động.

**Câu22:** Chọn kết luận ***đúng*** khi nói về dao động điều hoà cuả con lắc lò xo:

A. Vận tốc tỉ lệ thuận với thời gian. B. Gia tốc tỉ lệ thuận với thời gian.
C. Quỹ đạo là một đoạn thẳng. D. Quỹ đạo là một đường hình sin.

**Câu23:** Chọn phát biểu ***sai*** khi nói về dao động điều hoà:

A. Vận tốc luôn trễ pha $\pi/2$ so với gia tốc.
B. Gia tốc sớm pha $\pi$ so với li độ.
C. Vận tốc và gia tốc luôn ngược pha nhau.
D. Vận tốc luôn sớm pha $\pi/2$ so với li độ.

**Câu24:** Trong dao động điều hoà, gia tốc biến đổi

A. cùng pha với vận tốc. B. ngược pha với vận tốc.
C. sớm pha $\pi/2$ so với vận tốc. D. trễ pha $\pi/2$ so với vận tốc.

**Câu25:** Đồ thị biểu diễn sự biến thiên của vận tốc theo li độ trong dao động điều hoà có dạng là

A. đường parabol. B. đường tròn. C. đường elip. D. đường hypebol.

**Câu26:** Đồ thị biểu diễn sự biến thiên của gia tốc theo li độ trong dao động điều hoà có dạng là

A. đoạn thẳng. B. đường thẳng. C. đường hình sin. D. đường parabol.

**Câu27:** Chọn phát biểu ***đúng***. Biên độ dao động của con lắc lò xo không ảnh hưởng đến

A. tần số dao động. B. vận tốc cực đại.
C. gia tốc cực đại. D. động năng cực đại.

**Câu28:** Trong phương trình dao động điều hoà x = Acos($\omega t + \varphi$), các đại lượng $\omega, \varphi$, ($\omega t + \varphi$) là những đại lượng trung gian cho phép xác định

A. li độ và pha ban đầu. B. biên độ và trạng thái dao động.
C. tần số và pha dao động. D. tần số và trạng thái dao động.

**Câu29:** Chọn phát biểu ***không đúng***. Hợp lực tác dụng vào chất điểm dao động điều hoà

A. có biểu thức F = - kx. B. có độ lớn không đổi theo thời gian.
C. luôn hướng về vị trí cân bằng. D. biến thiên điều hoà theo thời gian.

**Câu30:** Con lắc lò xo dao động điều hoà khi gia tốc a của con lắc là

A. $a = 2x^2$. B. a = - 2x. C. $a = -4x^2$. D. a = 4x.

**Câu31:** Gọi T là chu kì dao động của một vật dao động tuần hoàn. Tại thời điểm t và tại thời điểm (t + nT) với n nguyên thì vật

A. chỉ có vận tốc bằng nhau. B. chỉ có gia tốc bằng nhau.
C. chỉ có li độ bằng nhau. D. có mọi tính chất(v, a, x) đều giống nhau.

**Câu32:** Con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số f. Động năng và thế năng của con lắc biến thiên tuần hoàn với tần số là

A. 4f. B. 2f. C. f. D. f/2.

**Câu33:** Chọn phát biểu ***đúng***. Năng lượng dao động của một vật dao động điều hoà

A. biến thiên điều hòa theo thời gian với chu kì T.
B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T/2.
C. bằng động năng của vật khi qua vị trí cân bằng.
D. bằng thế năng của vật khi qua vị trí cân bằng.

**Câu34:** Đại lượng nào sau đây tăng gấp đôi khi tăng gấp đôi biên độ dao động điều hòa của con lắc lò xo

A. Cơ năng của con lắc. B. Động năng của con lắc.
C. Vận tốc cực đại. D. Thế năngcủa con lắc.

**Câu35:** Trong dao động điều hòa độ lớn gia tốc của vật

A. giảm khi độ lớn của vận tốc tăng. B. tăng khi độ lớn của vận tốc tăng.
C. không thay đổi. D. tăng, giảm tùy thuộc vận tốc đầu lớn hay nhỏ.

**Câu36:** Động năng và thế năng của một vật dao động điều hoà với biên độ A sẽ bằng nhau khi li độ của nó bằng

A. $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$. B. x = A. C. $x = \pm\frac{A}{2}$. D. $x = \pm\frac{A}{\sqrt{2}}$.

**Câu37:** Tại thời điểm khi vật thực hiện dao động điều hòa có vận tốc bằng 1/2 vận tốc cực đại thì vật có li độ bằng bao nhiêu?

A. $A/\sqrt{2}$. B. $A\sqrt{3}/2$. C. $A/\sqrt{3}$. D. $A\sqrt{2}$.

**Câu38:** Dao động cơ học điều hòa đổi chiều khi

A. lực tác dụng có độ lớn cực đại. B. lực tác dụng có độ lớn cực tiểu.
C. lực tác dụng bằng không. D. lực tác dụng đổi chiều.

**Câu39:** Trong các phương trình sau phương trình nào ***không*** biểu thị cho dao động điều hòa ?

A. $x = 5\cos\pi t$(cm). B. $x = 3t\sin(100\pi t + \pi/6)$(cm).
C. $x = 2\sin^2(2\pi t + \pi/6)$(cm). D. $x = 3\sin 5\pi t + 3\cos 5\pi t$(cm).

**Câu40:** Một vật dao động điều hoà theo thời gian có phương trình $x = A.\cos^2(\omega t + \pi/3)$ thì động năng và thế năng cũng dao động tuần hoàn với tần số góc

A. $\omega' = \omega$. B. $\omega' = 2\omega$. C. $\omega' = 4\omega$. D. $\omega' = 0{,}5\omega$.

**Câu41:** Chọn kết luận ***đúng***. Năng lượng dao động của một vật dao động điều hòa:

A. Giảm 4 lần khi biên độ giảm 2 lần và tần số tăng 2 lần.
B. Giảm 4/9 lần khi tần số tăng 3 lần và biên độ giảm 9 lần.
C. Giảm 25/9 lần khi tần số dao động tăng 3 lần và biên độ dao động giảm 3 lần.
D. Tăng 16 lần khi biên độ tăng 2 lần và tần số tăng 2 lần.

**Câu42:** Li độ của một vật phụ thuộc vào thời gian theo phương trình $x = 12\sin\omega t - 16\sin^3\omega t$. Nếu vật dao động điều hoà thì gia tốc có độ lớn cực đại là

A. $12\omega^2$. B. $24\omega^2$. C. $36\omega^2$. D. $48\omega^2$.

**Câu43:** Động năng của một vật dao động điều hoà : $W_đ = W_0\sin^2(\omega t)$. Giá trị lớn nhất của thế năng là

A. $\sqrt{2}\,W_0$. B. $W_0$. C. $W_0/2$. D. $2W_0$.

**Câu44:** Phương trình dao động của một vật có dạng $x = A\cos^2(\omega t + \pi/4)$. Chọn kết luận ***đúng***.

A. Vật dao động với biên độ A/2. B. Vật dao động với biên độ A.
C. Vật dao động với biên độ 2A. D. Vật dao động với pha ban đầu $\pi/4$.

**Câu45:** Phương trình dao động của vật có dạng $x = -A\sin(\omega t)$. Pha ban đầu của dao động là

A. 0. B. $\pi/2$. C. $\pi$. D. $-\pi/2$.

**Câu46:** Phương trình dao động của vật có dạng $x = a\sin\omega t + a\cos\omega t$. Biên độ dao động của vật là

A. a/2. B. a. C. $a\sqrt{2}$. D. $a\sqrt{3}$.

**Câu47:** Trong chuyển động dao động điều hoà của một vật thì tập hợp ba đại lượng nào sau đây là không thay đổi theo thời gian?

A. lực; vận tốc; năng lượng toàn phần. B. biên độ; tần số góc; gia tốc.
C. động năng; tần số; lực. D. biên độ; tần số góc; năng lượng toàn phần.

**Câu48:** Phương trình dao động cơ điều hoà của một chất điểm là $x = A\cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$. Gia tốc của nó sẽ biến thiên điều hoà với phương trình:

A. $a = A\omega^2\cos(\omega t - \pi/3)$. B. $a = A\omega^2\sin(\omega t - 5\pi/6)$.
C. $a = A\omega^2\sin(\omega t + \pi/3)$. D. $a = A\omega^2\cos(\omega t + 5\pi/3)$.

**Câu49:** Phương trình dao động cơ điều hoà của một chất điểm, khối lượng m, là $x = A\cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$. Động năng của nó biến thiên theo thời gian theo phương trình:

A. $W_đ = \frac{mA^2\omega^2}{4}\left[1 + \cos\left(2\omega t + \frac{\pi}{3}\right)\right]$. B. $W_đ = \frac{mA^2\omega^2}{4}\left[1 - \cos\left(2\omega t + \frac{4\pi}{3}\right)\right]$.
C. $W_đ = \frac{mA^2\omega^2}{4}\left[1 + \cos\left(2\omega t - \frac{4\pi}{3}\right)\right]$. D. $W_đ = \frac{mA^2\omega^2}{4}\left[1 + \cos\left(2\omega t + \frac{4\pi}{3}\right)\right]$.

**Câu50:** Kết luận nào sau đây ***không đúng***? Đối với một chất điểm dao động cơ điều hoà với tần số f thì

A. vận tốc biến thiên điều hoà với tần số f.
B. gia tốc biến thiên điều hoà với tần số f.
C. động năng biến thiên điều hoà với tần số f.
D. thế năng biến thiên điều hoà với tần số 2f.

**Câu51:** Cơ năng của chất điểm dao động điều hoà tỉ lệ thuận với

A. chu kì dao động. B. biên độ dao động.
C. bình phương biên độ dao động. D. bình phương chu kì dao động.

*“ Sách là người bạn tốt nhất của tuổi già,*
*đồng thời là người chỉ dẫn tốt nhất của tuổi trẻ ”*

### *ĐÁP ÁN ĐỀ 1*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 C** | **2B** | **3B** | **4A** | **5B** | **6B** | **7A** | **8B** | **9A** | **10D** |
| **11B** | **12A** | **13C** | **14C** | **15C** | **16A** | **17C** | **18D** | **19B** | **20C** |
| **21B** | **22C** | **23C** | **24C** | **25C** | **26A** | **27A** | **28D** | **29B** | **30B** |
| **31D** | **32B** | **33C** | **34C** | **35A** | **36D** | **37B** | **38A** | **39B** | **40C** |
| **41D** | **42 C** | **43B** | **44A** | **45B** | **46C** | **47D** | **48A** | **49B** | **50C** |

## 2

## ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ - SỐ 2

***Họ và tên học sinh*** :................................Trường:THPT...................................

## I.CÁC DẠNG BÀI TẬP:

### *DẠNG BÀI TẬP: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

**PHƯƠNG PHÁP:**

Chọn hệ quy chiếu:

+ Trục ox...
+ gốc toạ độ tại VTCB
+ Chiều dương...
+ gốc thời gian...

Phương trình dao động có dạng: x = Acos(ωt + φ) cm

Phương trình vận tốc: v = -Aωsin(ωt + φ) cm/s

***1) Xác định tần số góc ω: (ω>0)***

+ $\omega = 2\pi f = \dfrac{2\pi}{T}$, với $T = \dfrac{\Delta t}{N}$, N: tổng số dao động

+ Nếu con lắc lò xo: $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$, ( k: N/m, m: kg)

+ khi cho độ giản của lò xo ở VTCB $\Delta\ell$: $k.\Delta\ell = mg \Rightarrow \dfrac{k}{m} = \dfrac{g}{\Delta\ell} \Rightarrow \omega = \sqrt{\dfrac{g}{\Delta\ell}}$

+ $\omega = \dfrac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}}$

***2) Xác định biên độ dao động A:(A>0)***

+ $A = \dfrac{d}{2}$, d: là chiều dài quỹ đạo của vật dao động

+ Nếu đề cho chiều daig lớn nhất và nhở nhất của lò xo: $A = \dfrac{\ell_{max} - \ell_{\min}}{2}$

+ Nếu đề cho ly độ x ứng với vận tốc v thì ta có: $A = \sqrt{x^2 + \dfrac{v^2}{\omega^2}}$

(nếu buông nhẹ v = 0)

+ Nếu đề cho vận tốc và gia tốc: $A^2 = \dfrac{v^2}{\omega^2} + \dfrac{a^2}{\omega^4}$

+ Nếu đề cho vận tốc cực đại: $V_{max}$ thì: $A = \dfrac{|v_{Max}|}{\omega}$

+ Nếu đề cho gia tốc cực đại $a_{Max}$ : thì $A = \dfrac{|a_{Max}|}{\omega^2}$

+ Nếu đề cho lực phục hồi cực đại $F_{max}$ thì → $|F|_{\max} = kA$

+ Nếu đề cho năng lượng của dao động Wthì → $A=\sqrt{\frac{2W}{k}}$

### *3) Xác định pha ban đầu φ: ($-\pi \le \varphi \le \pi$)*

Dựa vào cách chọn gốc thời gian để xác định ra φ

Khi t=0 thì $\begin{cases} x = x_0 \\ v = v_0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_0 = Acos\varphi \\ v_0 = -A\omega sin\varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{x_0}{A} \\ \sin\varphi = \frac{v_0}{\omega A} \end{cases} \Rightarrow \varphi = ?$

+ Nếu lúc vật đi qua VTCB thì $\begin{cases} 0 = Acos\varphi \\ v_0 = -A\omega sin\varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ A = -\frac{v_0}{\omega\sin\varphi} > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = ? \\ A = ? \end{cases}$

+ Nếu lúc buông nhẹ vật $\begin{cases} x_0 = Acos\varphi \\ 0 = -A\omega sin\varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{x_0}{\cos\varphi} > 0 \\ \sin\varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = ? \\ A = ? \end{cases}$

***Chú ý:***

- ✓ khi thả nhẹ, buông nhẹ vật $v_0$=0 , A=x
- ✓ Khi vật đi theo chiều dương thì v>0 (Khi vật đi theo chiều âm thì v<0)
- ✓ Pha dao động là: (ωt + φ)
- ✓ sin(x) = cos(x-$\frac{\pi}{2}$)
- ✓ (-cos(x)) = cos(x+$\pi$)

### *VÍ DỤ MINH HỌA:

**VD1.** Một con lắc lò xo dao động với biên độ A = 5cm, chu kỳ T = 0,5s. Viết phương trình dao động của con lắc trong các trường hợp:

a) t = 0 , vật qua VTCB theo chiều dương.

b) t = 0 , vật cách VTCB 5cm, theo chiều dương.

c) t = 0 , vật cách VTCB 2,5cm, đang chuyển động theo chiều dương.

Lời Giải

Phương trình dao động có dạng : $x = A.\sin(\omega.t + \varphi)$ .

Phương trình vận tốc có dạng : $v = x' = A.\omega.cos(\omega.t + \varphi)$ .

Vận tốc góc : $\omega = \frac{2.\pi}{T} = \frac{2.\pi}{0,5} = 4\pi(Rad/s)$ .

a) t = 0 ; $\begin{matrix} x_0 = A.\sin\varphi \\ v_0 = A.\omega.cos\varphi \end{matrix} \Leftrightarrow \begin{matrix} 0 = 5.\sin\varphi \\ v_0 = 5.4.\pi.cos\varphi \succ 0 \end{matrix} \Rightarrow \varphi = 0$. Vậy $x = 5.\sin(4.\pi.t)$ (cm).

b) t = 0 ; $\begin{matrix} x_0 = A.\sin\varphi \\ v_0 = A.\omega.cos\varphi \end{matrix} \Leftrightarrow \begin{matrix} 5 = 5.\sin\varphi \\ v_0 = 5.4.\pi.cos\varphi \succ 0 \end{matrix} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}(rad)$ .

Vậy $x = 5.\sin(4.\pi.t + \frac{\pi}{2})$ (cm).

c) t = 0 ; $\begin{matrix} x_0 = A.\sin\varphi \\ v_0 = A.\omega.cos\varphi \end{matrix} \Leftrightarrow \begin{matrix} 2,5 = 5.\sin\varphi \\ v_0 = 5.4.\pi.cos\varphi \succ 0 \end{matrix} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}(rad)$ .

Vậy $x = 5.\sin(4.\pi.t + \frac{\pi}{6})$ (cm).

**VD 2.** Một con lắc lò xo dao động với chu kỳ T = 1(s). Lúc t = 2,5(s), vật qua vị trí có li độ $x = -5.\sqrt{2}$ (cm) với vận tốc $v = -10.\pi.\sqrt{2}$ (cm/s). Viết phương trình dao động của con lắc.

Lời Giải

Phương trình dao động có dạng : $x = A.\sin(\omega.t + \varphi)$.

Phương trình vận tốc có dạng : $v = x' = A.\omega.cos(\omega.t + \varphi)$.

Vận tốc góc : $\omega = \frac{2.\pi}{T} = \frac{2.\pi}{1} = 2\pi(Rad/s)$.

ADCT : $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{(-5.\sqrt{2})^2 + \frac{(-10.\pi.\sqrt{2})^2}{(2.\pi)^2}} = 10$ (cm).

Điều kiện ban đầu : t = 2,5(s) ; $\begin{cases} x = A.\sin\varphi \\ v = A.\omega.cos\varphi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -5.\sqrt{2} = A.\sin\varphi \\ -10.\pi.\sqrt{2} = A.2.\pi.cos\varphi \end{cases}$

$\Rightarrow \tan\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}(rad)$. Vậy $x = 10.\sin(2.\pi.t + \frac{\pi}{4})$ (cm).

**VD3**. Một vật có khối lượng m = 100g được treo vào đầu dưới của một lò xo có độ cứng k = 100(N/m). Đầu trên của lò xo gắn vào một điểm cố định. Ban đầu vật được giữ sao cho lò xo không bị biến dạng. Buông tay không vận tốc ban đầu cho vật dao động. Viết phương trình daô động của vật. Lấy g = 10 (m/s$^2$); $\pi^2 \approx 10$.

Lời Giải

Phương trình dao động có dạng : $x = A.\sin(\omega.t + \varphi)$. $\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0,1}} = 10.\pi$ (Rad/s).

Tại VTCB lò xo dãn ra một đoạn là : $\Delta l = \frac{m.g}{k} = \frac{0,1.10}{100} = 10^{-2}(m) = 1cm \Rightarrow A = \Delta l = 1cm$.

Điều kiện ban đầu t = 0 , giữ lò xo sao cho nó không biến dạng tức x$_0$ = - $\Delta l$. Ta có

t = 0 ; $\begin{cases} x_0 = -\Delta l = -1 = A.\sin\varphi \\ v_0 = A.\omega.cos\varphi \succ 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}(rad)$. Vậy $x = \sin(10.\pi.t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

**VD 4**. Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox. Lúc vật qua vị trí có li độ $x = -\sqrt{2}$ (cm) thì có vận tốc $v = -\pi.\sqrt{2}$ (cm/s) và gia tốc $a = \sqrt{2}.\pi^2$ (cm/s$^2$). Chọn gốc toạ độ ở vị trí trên. Viết phương trình dao động của vật dưới dạng hàm số cosin.

Lời Giải

Phương trình có dạng : x = A.cos($\omega.t + \varphi$).

Phương trình vận tốc : v = - A.$\omega.\sin(\omega.t + \varphi)$.

Phương trình gia tốc : a= - A.$\omega^2.cos(\omega.t + \varphi)$.

Khi t = 0 ; thay các giá trị x, v, a vào 3 phương trình đó ta có :

$x = -\sqrt{2} = A.cos\varphi; v = -\pi.\sqrt{2} = -A.\omega.\sin\varphi; a = \pi^2.\sqrt{2} = -\omega^2.Acos\varphi$.

Lấy a chia cho x ta được : $\omega = \pi(rad/s)$.

Lấy v chia cho a ta được : $\tan\varphi = -1 \Rightarrow \varphi = \frac{3.\pi}{4}(rad)$ (vì $cos\varphi < 0$ )

$\Rightarrow A = 2cm$. Vậy : $x = 2.\sin(\pi.t + \frac{3.\pi}{4})$ (cm).

## *DẠNG BÀI TẬP. XÁC ĐỊNH LI ĐỘ, VẬN TỐC, GIA TỐC, LỰC PHỤC HỒI Ở MỘT THỜI ĐIỂM HAY ỨNG VỚI PHA ĐÃ CHO

## *I. Phương pháp.*

+ Muốn xác định x, v, a, $F_{ph}$ ở một thời điểm hay ứng với pha dã cho ta chỉ cần thay t hay pha đã cho vào các công thức :

$x = A.cos(\omega.t+\varphi)$ hoặc $x = A.\sin(\omega.t+\varphi)$ ; $v = -A.\omega.\sin(\omega.t+\varphi)$ hoặc $v = A.\omega.cos(\omega.t+\varphi)$

$a = -A.\omega^2.cos(\omega.t+\varphi)$ hoặc $a = -A.\omega^2.\sin(\omega.t+\varphi)$ và $F_{ph} = -k.x$ .

+ Nếu đã xác định được li độ x, ta có thể xác định gia tốc, lực phục hồi theo biểu thức như sau : $a = -\omega^2.x$ và $F_{ph} = -k.x = -m.\omega^2.x$

+ Chú ý : - Khi $v \succ 0; a \succ 0; F_{ph} \succ o$ : Vận tốc, gia tốc, lực phục hồi cùng chiều với chiều dương trục toạ độ.

- Khi $v \prec 0; a \prec 0; F_{ph} \prec 0$ : Vận tốc , gia tốc, lực phục hồi ngược chiều với chiều dương trục toạ độ.

## ** VÍ DỤ MINH HỌA*

**VD1**. Một chất điểm có khối lượng m = 100g dao động điều hoà theo phương trình : $x = 5.\cos(2.\pi.t+\frac{\pi}{6})$ (cm) . Lấy $\pi^2 \approx 10$. Xác định li độ, vận tốc, gia tốc, lực phục hồi trong các trường hợp sau :

a) Ở thời điểm t = 5(s).

b) Khi pha dao động là $120^0$.

### Lời Giải

Từ phương trình $x = 5.\cos(2.\pi.t+\frac{\pi}{6})$ (cm) $\Rightarrow A = 5(cm); \omega = 2.\pi(Rad/s)$

Vậy $k = m.\omega^2 = 0{,}1.4.\pi^2 \approx 4(N/m)$.

Ta có $v = x' = A.\omega.cos(\omega.t+\varphi) = 5.2.\pi.cos(2.\pi.t+\frac{\pi}{6}) = 10.\pi.cos(2.\pi.t+\frac{\pi}{6})$

a) Thay t= 5(s) vào phương trình của x, v ta có :

$$x = 5.\sin(2.\pi.5+\frac{\pi}{6}) = 5.\sin(\frac{\pi}{6}) = 2{,}5(cm).$$

$$v = 10.\pi.cos(2.\pi.5+\frac{\pi}{6}) = 10.\pi.cos(\frac{\pi}{6}) = 10.\pi.\frac{\sqrt{3}}{2} = 5.\sqrt{30} \text{ (cm/s)}.$$

$$a = -\omega^2.x = -4.\pi^2.2{,}5 = -100(\frac{cm}{s^2}) = -1(\frac{m}{s^2}).$$

Dấu “ – “ chứng tỏ gia tốc ngược chiều với chiều dương trục toạ độ.

$$F_{ph} = -k.x = -4.2{,}5.10^{-2} = -0{,}1(N).$$

Dấu “ – “ chứng tỏ Lực phục hồi ngược chiều với chiều dương trục toạ độ.

b) Khi pha dao động là $120^0$ thay vào ta có :

- Li độ : $x = 5.\sin 120^0 = 2{,}5.\sqrt{3}$ (cm).
- Vận tốc : $v = 10.\pi.cos120^0 = -5.\pi$ (cm/s).
- Gia tốc : $a = -\omega^2.x = -4.\pi^2.2{,}5.\sqrt{3} = -\sqrt{3}$ (cm/s$^2$).
- Lực phục hồi : $F_{ph} = -k.x = -4.2{,}5.\sqrt{3} = -0{,}1.\sqrt{3}$ (N).

**VD 2.** Toạ độ của một vật biến thiên theo thời gian theo định luật : $x = 4.cos(4.\pi.t)$ (cm). Tính tần số dao động , li độ và vận tốc của vật sau khi nó bắt đầu dao động được 5 (s).

Lời Giải

Từ phương trình $x = 4.cos(4.\pi.t)$ (cm)

Ta có : $A = 4cm; \omega = 4.\pi(Rad/s) \Rightarrow f = \frac{\omega}{2.\pi} = 2(Hz)$.

- Li độ của vật sau khi dao động được 5(s) là : $x = 4.cos(4.\pi.5) = 4$ (cm).

Vận tốc của vật sau khi dao động được 5(s) là : $v = x' = -4.\pi.4.\sin(4.\pi.5) = 0$ cm/s

### *Dạng bài tập: Xác định thời gian ngắn nhất vật đi qua ly độ $x_1$ đến $x_2$

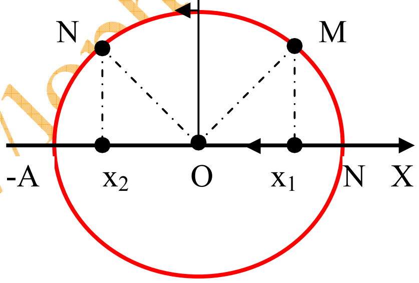
Ta dùng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều để tính.

Khi vật dao động điều hoà từ $x_1$ đến $x_2$ thì tương ứng vứoiu vật chuyển động tròn đều từ M đến N(chú ý $x_1$ và $x_2$ là hình chiếu vuông góc của M và N lên trục OX

Thời gian ngắn nhất vật dao động đi từ $x_1$ đến $x_2$ bằng thời gian vật chuyển động tròn đều từ M đến N

$$\Delta t = t_{MN} = \frac{góc MON}{360} T, \quad góc M\hat{O}N = x_1\hat{M}O + O\hat{N}x_2 \text{ với}$$

$$\text{Sin}(x_1\hat{M}O) = \frac{|x_1|}{A}, \quad Sin(O\hat{N}x_2) = \frac{|x_2|}{A}$$



+ khi vật đi từ: x = 0 -> $x = \pm\frac{A}{2}$ thì $\Delta t = \frac{T}{12}$

+ khi vật đi từ: $x = \pm\frac{A}{2}$ -> x=± A thì $\Delta t = \frac{T}{6}$

+ khi vật đi từ: x=0 -> $x = \pm\frac{A\sqrt{2}}{2}$ và $x = \pm\frac{A\sqrt{2}}{2}$ -> x=± A thì $\Delta t = \frac{T}{8}$

+ vật 2 lần liên tiếp đi qua $x = \pm\frac{A\sqrt{2}}{2}$ thì $\Delta t = \frac{T}{4}$

Vận tốc trung bình của vật dao động lúc này: $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$

$\Delta$S được tính như dạng 3.

*Ví dụ 1*: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos\omega t$. Tính:

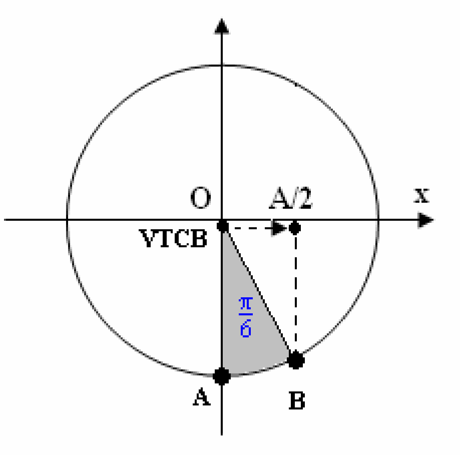
a) Thời gian vật đi từ VTCB đến A/2

b) Thời gian vật đi từ biên đến $-\sqrt{3}$A/2 đến A/2 theo chiều dương.

c) Tính vận tốc trung bình của vật trong câu a

**giải**

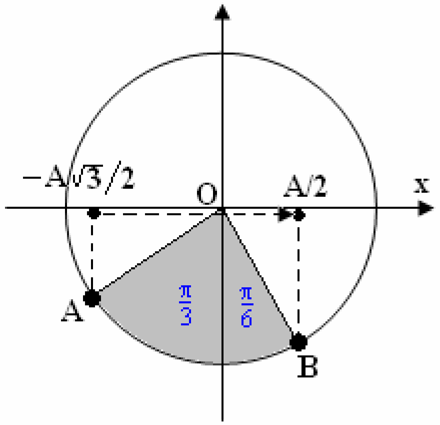
a) Khi vật đi từ vị trí cân bằng đến A/2, tương ứng với vật chuyển động trên đường tròn từ **A** đến **B** được một góc $30^0$ (bạn đọc tự tính) như hình vẽ bên.



Nhận thấy: Vật quay một vòng $360^0$ hết một chu kỳ T
Vậy khi vật quay $30^0$ hết khỏng thời gian t

Dùng quy tắc tam suất ta tính được $t = \frac{30T}{360} = \frac{T}{12}$

b) Khi vật đi từ vị trí $-\sqrt{3}A/2$ đến A/2, tương ứng với vật chuyển động trên đường tròn từ **A** đến **B** được một góc $\pi/6 + \pi/6 = 90^0$ (bạn đọc tự tính) như hình vẽ bên.



Nhận thấy: Vật quay một vòng $360^0$ hết một chu kỳ T
Vậy khi vật quay $90^0$ hết khỏng thời gian t

Dùng quy tắc tam suất ta tính được $t = \frac{90T}{360} = \frac{T}{4}$

c) Vận tốc trung bình của vật: $V_{tb} = \frac{A/2}{T/12} = \frac{6A}{T}$

**VD2.** Một vật dao động với phương trình : $x = 10.\sin(2.\pi.t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Tìm thời điểm vật đi qua vị trí có li độ x = 5(cm) lần thứ hai theo chiều dương.

Lời Giải

VŨ ĐÌNH

các thời điểm vật đi qua vị trí có li độ x = 5cm được xác định bởi phương trình:

$$x = 10.\sin(2.\pi.t + \frac{\pi}{2}) = 5 \Rightarrow \sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{array}{l} 2.\pi.t + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6} + k.2\pi \\ 2.\pi.t + \frac{\pi}{2} = \frac{5.\pi}{6} + k.2\pi \end{array} \quad (k \in Z; t > 0)$$

Ta có : $v = x' = 2.\pi.10.cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ . Vì vật đi theo chiều dương nên v > 0 ⇔

$v = x' = 2.\pi.10.cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) > 0$. Để thoả mãn điều kiện này ta chọn

$2.\pi.t + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6} + k.2\pi \Rightarrow t = \frac{-1}{6} + k$ với k = 1, 2, 3, 4,... (vì t > 0)

Vật đi qua vị trí x = 5cm lần hai theo chiều dương ⇒ k = 2. Vậy ta có

$$t = -\frac{1}{6} + 2 = \frac{11}{6}(s).$$

**VD3.** Một vật dao động điều hoà với phương trình : $x = 10.\sin(\pi.t - \frac{\pi}{2})$(cm) . Xác định thời điểm vật đi qua vị trí có li độ x = -$5\sqrt{2}$ (cm) lần thứ ba theo chiều âm.

Lời Giải

Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ x = -$5\sqrt{2}$ (cm) theo chiều âm được xác định theo phương trình sau : $x = 10.\sin(\pi.t - \frac{\pi}{2}) = -5\sqrt{2} \Rightarrow \sin(\pi t - \frac{\pi}{2}) = -\frac{\sqrt{2}}{2} = \sin(-\frac{\pi}{4})$. Suy ra

$$\begin{array}{l} \pi t - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{4} + k.2\pi \\ \pi t - \frac{\pi}{2} = \pi + \frac{\pi}{4} + k.2\pi \end{array}$$

($k \in Z$) . Ta có vận tốc của vật là : $v = x' = \pi.10.cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$

Vì vật đi qua vị trí có li độ x = -$5\sqrt{2}$ (cm) theo chiều âm nên v < 0. Vậy ta có:

$v = x' = \pi.10.cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) < 0$. Để thoả mãn điều kiện này ta chọn $\pi t - \frac{\pi}{2} = \pi + \frac{\pi}{4} + k.2\pi$

$\Rightarrow t = \frac{7}{4} + 2.k$ ($k = 0,1,2,3,...$; t > 0 ) ⇒ Vật đi qua vị trí có li độ x = -$5\sqrt{2}$ (cm) theo chiều âm, lần 3 là : $t = \frac{7}{4} + 2.2 = \frac{23}{4}$(s).

**VD4.** Một vật dao động điều hoà với phương trình : $x = 10.\sin(10.\pi.t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Xác định thời điểm vật đi qua vị trí có li độ x = 5cm lần thứ 2008.

Lời Giải

Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ x = 5cm được xác định từ phương trình:

$$x = 10.\sin(10.\pi.t + \frac{\pi}{2}) = 5 \Rightarrow \sin(10.\pi.t + \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{array}{l} 10.\pi.t + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6} + k.2\pi \\ 10.\pi.t + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{6} + k.2\pi \end{array}$$

vì t > 0 nên ta có

$t = -\frac{1}{30} + \frac{k}{5}$ với k = 1, 2, 3, 4,... **(1)**

Hoặc $t = \frac{1}{30} + \frac{k}{5}$ với k = 0, 1, 2, 3, 4,... **(2)**

+ **(1)** ứng với các thời điểm vật đi qua vị trí x = 5cm theo chiều dương ( v > 0 ).

$v = x' = 100\pi.cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) > 0$ và $t > 0$

+ **(2)** ứng với các thời điểm vật đi qua vị trí x = 5cm theo chiều âm ( v < 0 ).

$v = x' = 100\pi.cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) < 0$ và $t > 0$

+ Khi t = 0 ⇒ $x = 10.\sin\frac{\pi}{2} = 10cm$, vật bắt đầu dao động từ vị trí biên dương. Vật đi qua vị trí x = 5cm lần thứ nhất theo chiều âm, qua vị trí này lần 2 theo chiều dương. Ta có ngay vật qua vị trí x = 5cm lần thứ 2008 theo chiều dương, trong số 2008 lần vật qua vị trí x = 5cm thì có 1004 lần vật qua vị trí đó theo chiều dương. Vậy thời điểm vật qua vị trí x = 5cm lần thứ 2008 là : $t = -\frac{1}{30} + \frac{k}{5}$ với k = 1004.

$$t = -\frac{1}{30} + \frac{1004}{5} = \frac{6024 - 1}{30} = \frac{6023}{30} \text{ (s).}$$

**VD5.** Một vật dao động điều hoà có biên độ bằng 4 (cm) và chu kỳ bằng 0,1 (s).
Viết phương trình dao động của vật khi chọn t = 0 là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.
Tính khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x_1 = 2$ (cm) đến vị trí $x_2 = 4$ (cm).

Lời Giải

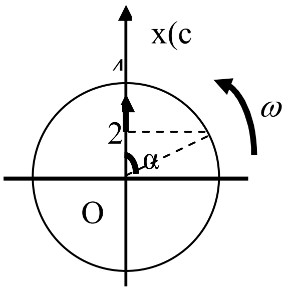
a) Phương trình dao động : Phương trình có dạng : $x = A.\sin(\omega.t + \varphi)$

Trong đó: A = 4cm, $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,1} = 20\pi(rad/s)$.

Chọn t = 0 là lúc vật qua VTCB theo chiều dương, ta có :

$x_0 = A.\sin\varphi = 0$, $v_0 = A.\omega.\cos\varphi > 0 \Rightarrow \varphi = 0(rad)$.

Vậy $x = 4.\sin(20\pi.t)$ (cm)



b) Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x_1 = 2$ (cm) đến vị trí $x_2 = 4$ (cm).

+ Cách 1: - $x = x_1 \Leftrightarrow 4\sin(20\pi.t) = 2 \Rightarrow \sin(20\pi.t) = \frac{1}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{120}(s)$ ( vì v > 0 )

- $x = x_2 \Leftrightarrow 4\sin(20\pi.t) = 4 \Rightarrow \sin(20\pi.t) = 1 \Rightarrow t_2 = \frac{1}{40}(s)$ ( vì v > 0 )

**Kết luận** : Khoảng thời gian ngắn nhất đẻ vật đi từ vị trí có li độ $x_1 = 2$ (cm) đến vị trí $x_2 = 4$ (cm) là : $\mathbf{t = t_2 - t_1} = \frac{1}{40} - \frac{1}{120} = \frac{1}{60}(s)$.

+ Cách 2: Chọn t = 0 là lúc vật đi qua vị trí có li độ $x_0 = x_1 = 2$cm theo chiều dương, ta có :

$x = 4.\sin(\varphi) = x_0 = x_1 = 2 \Rightarrow \sin\varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$ (rad) ( vì v > 0 )

$\Rightarrow x = 4.\sin(20\pi.t + \frac{\pi}{6})$ (cm).

Thời gian để vật đi từ vị trí $x_0$ đến vị trí x = 4cm được xác định bởi phương trình: $x = 4.\sin(20\pi.t + \frac{\pi}{6}) = 4 \Rightarrow \sin(20.\pi.t + \frac{\pi}{6}) = 1 \Rightarrow t = \frac{1}{60}(s)$

***Dạng bài tập: Xác định thời điểm vật đi qua ly độ $x_0$, có giá trị vận tốc $v_0$**

***PHƯƠNG PHÁP***

Phương trình dao động có dạng: x = Acos(ωt + φ) cm

Phương trình vận tốc: v = -Aωsin(ωt + φ) cm/s

**1) Khi vật đi qua ly độ $x_0$** thì $x_0$= Acos(ωt + φ) ⇒ cos(ωt + φ) = $\frac{x_0}{A}$=cosb

$\Rightarrow \omega t+\varphi=\pm b+k2\pi \ \Rightarrow t=\frac{\pm b-\varphi}{\omega}+\frac{k2\pi}{\omega}$ s với k∈N khi $\pm b-\varphi$>0 và k∈N* khi $\pm b-\varphi$<0

Khi có điều kiện của vật thì ta loại bớt một nghiệm t

2) **Khi vật đạt vận tốc $v_0$** thì $v_0$ = -Aωsin(ωt + φ) ⇒ sin(ωt + φ) = $-\frac{v_0}{A\omega}$=cosd

$$\Rightarrow \begin{cases}\omega t+\varphi=d+k2\pi \\ \omega t+\varphi=\pi-d+k2\pi\end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t=\dfrac{d-\varphi}{\omega}+\dfrac{k2\pi}{\omega} \\ t=\dfrac{\pi-d-\varphi}{\omega}+\dfrac{k2\pi}{\omega}\end{cases}$$

với k∈N khi $\begin{cases}d-\varphi>0 \\ \pi-d-\varphi>0\end{cases}$ và k∈N* khi $\begin{cases}d-\varphi<0 \\ \pi-d-\varphi<0\end{cases}$

**3) Tìm ly độ vật khi vận tốc có giá trị $v_1$:**

Ta dùng $A^2=x^2+\left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2 \Rightarrow x=\pm\sqrt{A^2-\left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2}$

**4) Tìm vận tốc khi đi qua ly độ $x_1$**:

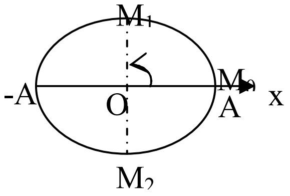
Ta dùng $A^2=x^2+\left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2 \Rightarrow v=\pm\omega\sqrt{A^2-x^2}$ khi vật đi theo chiều dương thì v>0

## * VÍ DỤ MINH HỌA:

**VD 1:** Một vật dao động điều hoà với phương trình x = 8cos(2πt) cm. Thời điểm thứ nhất vật đi qua vị trí cân bằng là:

A) $\frac{1}{4}s$ B) $\frac{1}{2}s$ C) $\frac{1}{6}s$ D) $\frac{1}{3}s$

**HD Giải:** Chọn A



Cách 1: Vật qua VTCB: x = 0 ⇒ 2πt = π/2 + kπ ⇒ $t=\frac{1}{4}+\frac{k}{2}$ k ∈ N

Thời điểm thứ nhất ứng với k = 0 ⇒ t = 1/4 (s)

Cách 2: Sử dụng mối liên hệ giữa dđđh và chuyển động tròn đều.

Vật đi qua VTCB, ứng với vật chuyển động tròn đều qua $M_1$ và $M_2$.

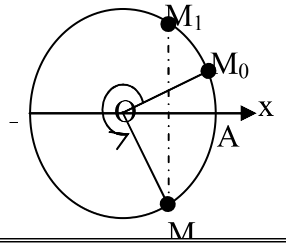
Vì φ = 0, vật xuất phát từ $M_0$ nên thời điểm thứ nhất vật qua VTCB ứng với vật qua $M_1$.Khi đó bán kính quét 1 góc Δφ = π/2 ⇒ $t=\frac{\Delta\varphi}{\omega}=\frac{1}{4}s$

**VD 2:** Một vật dao động điều hoà với phương trình x = 4cos(4πt + $\frac{\pi}{6}$) cm. Thời điểm thứ 3 vật qua vị trí x = 2cm theo chiều dương.

A) 9/8 s B) 11/8 s C) 5/8 s D) 1,5 s

**HD Giải:** Chọn B

Cách 1: Ta có $\begin{cases}x=2 \\ v>0\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}x=4\cos(4\pi t+\dfrac{\pi}{6})=2 \\ v=-16\pi\sin(4\pi t+\dfrac{\pi}{6})>0\end{cases} \Rightarrow 4\pi t+\frac{\pi}{6}=-\frac{\pi}{3}+k2\pi$



$\Rightarrow t=-\frac{1}{8}+\frac{k}{2}$ $k\in N^*$ Thời điểm thứ 3 ứng với k = 3 ⇒ $t=\frac{11}{8}s$

Cách 2: Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.
Vật qua x = 2 theo chiều dương là qua $M_2$.
Qua $M_2$ lần thứ 3 ứng với vật quay được 2 vòng (qua 2 lần) và lần cuối cùng đi từ $M_0$ đến $M_2$.

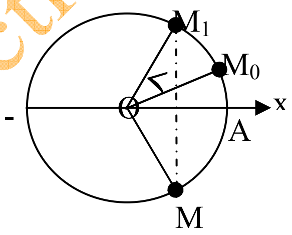
Góc quét $\Delta\varphi = 2.2\pi + \frac{3\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{11}{8}s$

**VD 3:** Một vật dao động điều hoà với phương trình x = 4cos(4πt + $\frac{\pi}{6}$) cm. Thời điểm thứ 2009 vật qua vị trí x=2cm.

A) $\frac{12049}{24}s$ B) $\frac{12061}{24}s$ C) $\frac{12025}{24}s$ D) Đáp án khác

**HD Giải:** Chọn A

Cách 1: $x = 2 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} 4\pi t + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} + k2\pi \\ 4\pi t + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} + k2\pi \end{array}\right. \Rightarrow \left[\begin{array}{l} t = \frac{1}{24} + \frac{k}{2} \quad k \in N \\ t = -\frac{1}{8} + \frac{k}{2} \quad k \in N^* \end{array}\right.$



Vật qua lần thứ 2009 (lẻ) ứng với nghiệm trên $k = \frac{2009-1}{2} = 1004 \Rightarrow$

$t = \frac{1}{24} + 502 = \frac{12049}{24}$s

Cách 2: Vật qua x =2 là qua $M_1$ và $M_2$.Vật quay 1 vòng (1 chu kỳ) qua x = 2 là 2 lần.
Qua lần thứ 2009 thì phải quay 1004 vòng rồi đi từ $M_0$ đến $M_1$.

Góc quét $\Delta\varphi = 1004.2\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = 502 + \frac{1}{24} = \frac{12049}{24}s$

## *DẠNG BÀI TẬP: XÁC ĐỊNH SỐ LẦN VẬT QUA LI ĐỘ X, QUÃNG ĐƯỜNG ĐI ĐƯỢC TRONG KHOẢNG THỜI GIAN ĐÃ CHO

### Phương pháp

Phương trình dao động có dạng: x = Acos(ωt + φ) cm
Phương trình vận tốc: v = -Aωsin(ωt + φ) cm/s

Tính số chu kỳ dao động từ thời điểm $t_1$ đến $t_2$ : $N = \frac{t_2 - t_1}{T} = n + \frac{m}{T}$, với $T = \frac{2\pi}{\omega}$

**Trong một chu kỳ** : + vật đi được quãng đường 4A
+ Vật đi qua ly độ bất kỳ 2 lần

* Nếu m= 0 thì: + Quãng đường đi được: $S_T = 4nA$
+ Số lần vật đi qua $x_0$ là $M_T$= 2n

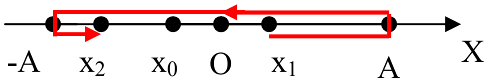
* Nếu m $\neq 0$ thì: + Khi t=$t_1$ ta tính $x_1$ = Acos(ω$t_1$ + φ)cm và $v_1$ dương hay âm (không tính $v_1$)

+ Khi t=$t_2$ ta tính $x_2$ = Acos(ω$t_2$ + φ)cm và $v_2$ dương hay âm (không tính $v_2$)

Sau đó vẽ hình của vật trong phần lẽ $\frac{m}{T}$ chu kỳ rồi dựa vào hình vẽ để tính $S_{lẽ}$ và số lần $M_{lẽ}$ vật đi qua $x_0$ tương ứng.

Khi đó: + Quãng đường vật đi được là: $S = S_T + S_{lẽ}$
+ Số lần vật đi qua $x_0$ là: $M = M_T + M_{lẽ}$

* **Ví dụ**: $\begin{cases} x_1 > x_0 > x_2 \\ v_1 > 0, v_2 > 0 \end{cases}$ ta có hình vẽ:



Khi đó + Số lần vật đi qua $x_0$ là $M_{\text{lẽ}} = 2n$

+ Quãng đường đi được:

$S_{\text{lẽ}} = 2A + (A - x_1) + (A - |x_2|) = 4A - x_1 - |x_2|$

***Ví dụ 1:*** Một vật dao động điều hòa theo phương trình x = 4 cos(2πt + π/3). Tính quãng đường mà vật đi được trong thời gian 3,75s.

*Giải.*

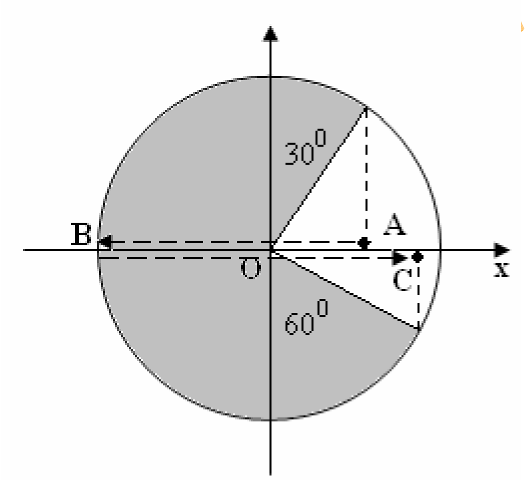
Dễ dàng nhận thấy, trong thời gian 1 chu kỳ T vật dao động đi được quãng đường 4A

Chu kỳ dao động của vật: T = 1s (bạn đọc tự tính)

Khoảng thời gian 3,75s = 3 chu kỳ T + 0,75s

+ Quãng đường vật đi được trong 3s = quãng đường vật đi trong 3 chu kỳ = 3 × 4A = 48

+ Quãng đường vật đi được trong 0,75s được xác định theo hình vẽ dưới đây:



$S_{0,75s} = AO + OB + BO + OC = AO + 4 + 4 + OC = 10 + 2\sqrt{3}$ cm

trong đó $OA = 4.\sin 30^0 = 2$ cm và $OC = 4.\sin 60^0 = 2\sqrt{3}$ cm

Vậy tổng quãng đường mà vật đi được: $S = 58 + 2\sqrt{3}$ cm = 61,6 cm

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Một vật dao động điều hoà với tần số góc ω = 5rad/s. Lúc t = 0, vật đi qua vị trí có li độ x = -2cm và có vận tốc 10(cm/s) hướng về phía vị trí biên gần nhất. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 2\sqrt{2}\cos(5t + \frac{\pi}{4})$(cm). B. $x = 2\cos(5t - \frac{\pi}{4})$(cm).

C. $x = \sqrt{2}\cos(5t + \frac{5\pi}{4})$(cm). D. $x = 2\sqrt{2}\cos(5t + \frac{3\pi}{4})$(cm).

**Câu 2:** Một vật dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 10cm với tần số f = 2Hz. Ở thời điểm ban đầu t = 0, vật chuyển động ngược chiều dương. Ở thời điểm t = 2s, vật có gia tốc a = $4\sqrt{3}$ m/s$^2$. Lấy $\pi^2 \approx 10$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\cos(4\pi t + \pi/3)$(cm).
B. $x = 5\cos(4\pi t - \pi/3)$(cm).
C. $x = 2,5\cos(4\pi t + 2\pi/3)$(cm).
D. $x = 5\cos(4\pi t + 5\pi/6)$(cm).

**Câu 3:** Một vật dao động điều hoà khi đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương ở thời điểm ban đầu. Khi vật có li độ 3cm thì vận tốc của vật bằng $8\pi$cm/s và khi vật có li độ bằng 4cm thì vận tốc của vật bằng $6\pi$cm/s. Phương trình dao động của vật có dạng

A. $x = 5\cos(2\pi t - \pi/2)$(cm).
B. $x = 5\cos(2\pi t + \pi)$ (cm).
C. $x = 10\cos(2\pi t - \pi/2)$(cm).
D. $x = 5\cos(\pi t + \pi/2)$(cm).

**Câu 4:** Một vật có khối lượng m = 1kg dao động điều hoà với chu kì T = 2s. Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc 31,4cm/s. Khi t = 0 vật qua li độ x = 5cm theo chiều âm quĩ đạo. Lấy $\pi^2 \approx 10$. Phương trình dao động điều hoà của con lắc là

A. $x = 10\cos(\pi t + \pi/3)$(cm).
B. $x = 10\cos(2\pi t + \pi/3)$(cm).
C. $x = 10\cos(\pi t - \pi/6)$(cm).
D. $x = 5\cos(\pi t - 5\pi/6)$(cm).

**Câu 5:** Một vật dao động điều hoà trong một chu kì dao động vật đi được 40cm và thực hiện được 120 dao động trong 1 phút. Khi t = 0, vật đi qua vị trí có li độ 5cm và đang theo chiều hướng về vị trí cân bằng. Phương trình dao động của vật đó có dạng là

A. $x = 10\cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$(cm).
B. $x = 10\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$(cm).
C. $x = 20\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$(cm).
D. $x = 10\cos(4\pi t + \frac{2\pi}{3})$(cm).

**Câu 6:** Một vật dao động điều hoà có chu kì T = 1s. Lúc t = 2,5s, vật nặng đi qua vị trí có li độ là x = $-5\sqrt{2}$ cm với vận tốc là v = $-10\pi\sqrt{2}$ cm/s. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})$(cm).
B. $x = 10\cos(\pi t - \frac{\pi}{4})$(cm).
C. $x = 20\cos(2\pi t - \frac{\pi}{4})$(cm).
D. $x = 10\cos(2\pi t - \frac{\pi}{4})$(cm).

**Câu 7:** Một vật dao động điều hoà đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm ở thời điểm ban đầu. Khi vật đi qua vị trí có li độ $x_1$ = 3cm thì có vận tốc $v_1$ = $8\pi$ cm/s, khi vật qua vị trí có li độ $x_2$ = 4cm thì có vận tốc $v_2$ = $6\pi$ cm/s. Vật dao động với phương trình có dạng:

A. $x = 5\cos(2\pi t + \pi/2)$(cm).
B. $x = 5\cos(2\pi t + \pi)$(cm).
C. $x = 10\cos(2\pi t + \pi/2)$(cm).
D. $x = 5\cos(4\pi t - \pi/2)$(cm).

**Câu 8:** Một vật dao động có hệ thức giữa vận tốc và li độ là $\frac{v^2}{640} + \frac{x^2}{16} = 1$(x:cm; v:cm/s). Biết rằng lúc t = 0 vật đi qua vị trí x = A/2 theo chiều hướng về vị trí cân bằng. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 8\cos(2\pi t + \pi/3)$(cm).
B. $x = 4\cos(4\pi t + \pi/3)$(cm).
C. $x = 4\cos(2\pi t + \pi/3)$(cm).
D. $x = 4\cos(2\pi t - \pi/3)$(cm).

**Câu9:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 10cos($10\pi t$)(cm). Thời điểm vật đi qua vị trí N có li độ $x_N$ = 5cm lần thứ 2009 theo chiều dương là

A. 4018s.
B. 408,1s.
C. 410,8s.
D. 401,77s.

**Câu10:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 10cos($10\pi t$)(cm). Thời điểm vật đi qua vị trí N có li độ $x_N$ = 5cm lần thứ 1000 theo chiều âm là

A. 199,833s.
B. 19,98s.
C. 189,98s.
D. 1000s.

**Câu11:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 10cos($10\pi t$)(cm). Thời điểm vật đi qua vị trí N có li độ $x_N$ = 5cm lần thứ 2008 là

A. 20,08s. B. 200,77s. C. 100,38s. D. 2007,7s.

**Câu12:** Vật dao động điều hoà theo phương trình x = cos($\pi$t -2$\pi$/3)(dm). Thời gian vật đi được quãng đường S = 5cm kể từ thời điểm ban đầu t = 0 là

A. 1/4s. B. 1/2s. C. 1/6s. D. 1/12s.

**Câu13:** Vật dao động điều hoà theo phương trình x = 5cos(10$\pi$t+$\pi$)(cm). Thời gian vật đi được quãng đường S = 12,5cm kể từ thời điểm ban đầu t = 0 là

A. 1/15s. B. 2/15s. C. 1/30s. D. 1/12s.

**Câu14:** Một chất điểm dao động dọc theo trục Ox. Theo phương trình dao động x = 2cos(2$\pi$t+$\pi$)(cm). Thời gian ngắn nhất vật đi từ lúc bắt đầu dao động đến lúc vật có li độ x = $\sqrt{3}$ cm là

A. 2,4s. B. 1,2s. C. 5/6s. D. 5/12s.

**Câu15:** Một chất điểm dao động với phương trình dao động là x = 5cos(8$\pi$t -2$\pi$/3)(cm). Thời gian ngắn nhất vật đi từ lúc bắt đầu dao động đến lúc vật có li độ x = 2,5cm là

A. 3/8s. B. 1/24s. C. 8/3s. D. 1/12s.

**Câu16:** Một chất điểm dao động dọc theo trục Ox. Phương trình dao động là x = 4cos(5$\pi$t)(cm). Thời gian ngắn nhất vật đi từ lúc bắt đầu dao động đến lúc vật đi được quãng đường S = 6cm là

A. 3/20s. B. 2/15s. C. 0,2s. D. 0,3s.

**Câu17:** Một vật dao động điều hoà có chu kì T = 4s và biên độ dao động A = 4cm. Thời gian để vật đi từ điểm có li độ cực đại về điểm có li độ bằng một nửa biên độ là

A. 2s. B. 2/3s. C. 1s. D. 1/3s.

**Câu18:** Một vật dao động điều hoà với tần số bằng 5Hz. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ bằng - 0,5A(A là biến độ dao động) đến vị trí có li độ bằng +0,5A là

A. 1/10s. B. 1/20s. C. 1/30s. D. 1/15s.

**Câu19:** Một vật dao động điều hoà với phương trình x = Acos($\omega t+\varphi$). Biết trong khoảng thời gian 1/30s đầu tiên, vật đi từ vị trí $x_0$ = 0 đến vị trí x = A$\sqrt{3}$/2 theo chiều dương. Chu kì dao động của vật là

A. 0,2s. B. 5s. C. 0,5s. D. 0,1s.

**Câu20:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4\cos(20\pi t - \pi/2)(cm)$. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x_1$ = 2cm đến li độ $x_2$ = 4cm bằng

A. 1/80s. B. 1/60s. C. 1/120s. D. 1/40s.

**Câu21:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 4cos20$\pi$t(cm). Quãng đường vật đi được trong thời gian t = 0,05s là

A. 8cm. B. 16cm. C. 4cm. D. 12cm.

**Câu22:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 5cos(2$\pi$t-$\pi/2$)(cm). Kể từ lúc t = 0, quãng đường vật đi được sau 5s bằng

A. 100m. B. 50cm. C. 80cm. D. 100cm.

**Câu23:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 5cos(2$\pi$t-$\pi/2$)(cm). Kể từ lúc t = 0, quãng đường vật đi được sau 12,375s bằng

A. 235cm. B. 246,46cm. C. 245,46cm. D. 247,5cm.

**Câu24:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 2cos(4$\pi$t - $\pi$/3)(cm). Quãng đường vật đi được trong thời gian t = 0,125s là

A. 1cm. B. 2cm. C. 4cm. D. 1,27cm.

**Câu25:** Một chất điểm dao động dọc theo trục Ox. Phương trình dao động là $x = 8\cos(2\pi t + \pi)$(cm). Sau thời gian t = 0,5s kể từ khi bắt đầu chuyển động quãng đường S vật đã đi được là

A. 8cm. B. 12cm. C. 16cm. D. 20cm.

**Câu26:** Một chất điểm dao động dọc theo trục Ox. Phương trình dao động là $x = 3\cos(10t - \pi/3)$(cm). Sau thời gian t = 0,157s kể từ khi bắt đầu chuyển động, quãng đường S vật đã đi là

A. 1,5cm. B. 4,5cm. C. 4,1cm. D. 1,9cm.

**Câu27:** Cho một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 10\cos(2\pi t - 5\pi/6)$(cm). Tìm quãng đường vật đi được kể từ lúc t = 0 đến lúc t = 2,5s.

A. 10cm. B. 100cm. C. 100m. D. 50cm.

**Câu28:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 5\cos(2\pi t - \frac{2\pi}{3})$(cm). Quãng đường vật đi được sau thời gian 2,4s kể từ thời điểm ban đầu bằng

A. 40cm. B. 45cm. C. 49,7cm. D. 47,9cm.

**Câu29:** Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 5\cos(2\pi t - \pi/2)$(cm). Quãng đường mà vật đi được sau thời gian 12,125s kể từ thời điểm ban đầu bằng

A. 240cm. B. 245,34cm. C. 243,54cm. D. 234,54cm.

**Câu30:** Một chất điểm dao động dọc theo trục Ox. Phương trình dao động là $x = 4\cos 4\pi t$(cm). Vận tốc trung bình của chất điểm trong 1/2 chu kì là

A. 32cm/s. B. 8cm/s. C. $16\pi$cm/s. D. 64cm/s.

**Câu31:** Một vật dao động điều hoà với tần số f = 2Hz. Tốc độ trung bình của vật trong thời gian nửa chu kì là

A. 2A. B. 4A. C. 8A. D. 10A.

**Câu32:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4\cos(8\pi t - 2\pi/3)$(cm). Tốc độ trung bình của vật khi đi từ vị trí có li độ $x_1 = -2\sqrt{3}$ cm theo chiều dương đến vị trí có li độ $x_2 = 2\sqrt{3}$ cm theo chiều dương bằng

A. $4,8\sqrt{3}$ cm/s. B. $48\sqrt{3}$ m/s. C. $48\sqrt{2}$ cm/s. D. $48\sqrt{3}$ cm/s.

**Câu33:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{6})$(cm). Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động bằng

A. 20m/s. B. 20cm/s. C. 5cm/s. D. 10cm/s.

**Câu34:** Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 10\cos(4\pi t + \pi/8)$(cm). Biết ở thời điểm t có li độ là 4cm. Li độ dao động ở thời điểm sau đó 0,25s là

A. 4cm. B. 2cm. C. -2cm. D. - 4cm.

**Câu35:** Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 10\cos(4\pi t + \frac{\pi}{8})$(cm). Biết ở thời điểm t có li độ là -8cm. Li độ dao động ở thời điểm sau đó 13s là

A. -8cm. B. 4cm. C. -4cm. D. 8cm.

**Câu36:** Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 5\cos(5\pi t + \pi/3)$(cm). Biết ở thời điểm t có li độ là 3cm. Li độ dao động ở thời điểm sau đó 1/10(s) là

A. ± 4cm. B. 3cm. C. -3cm. D. 2cm.

**Câu37:** Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 5\cos(5\pi t + \pi/3)$(cm). Biết ở thời điểm t có li độ là 3cm. Li độ dao động ở thời điểm sau đó 1/30(s) là

A. 4,6cm. B. 0,6cm. C. -3cm. D. 4,6cm hoặc 0,6cm.

**Câu38:** Một vật dao động theo phương trình $x = 3\cos(5\pi t - 2\pi/3) + 1$(cm). Trong giây đầu tiên vật đi qua vị trí N có x = 1cm mấy lần ?

A. 2 lần. B. 3 lần. C. 4 lần. D. 5 lần.

**Câu39:** Một vật dao động điều hoà với chu kì $T = \pi/10$(s) và đi được quãng đường 40cm trong một chu kì dao động. Tốc độ của vật khi đi qua vị trí có li độ x = 8cm bằng

A. 1,2cm/s. B. 1,2m/s. C. 120m/s. D. -1,2m/s.

**Câu40:** Một vật dao động điều hoà với chu kì $T = \pi/10$(s) và đi được quãng đường 40cm trong một chu kì dao động. Gia tốc của vật khi đi qua vị trí có li độ x = 8cm bằng

A. 32cm/s$^2$. B. 32m/s$^2$. C. -32m/s$^2$. D. -32cm/s$^2$.

**Câu41:** Một vật dao động điều hoà trên một đoạn thẳng dài 10cm và thực hiện được 50 dao động trong thời gian 78,5 giây. Vận tốc của vật khi qua vị trí có li độ x = -3cm theo chiều hướng về vị trí cân bằng là

A. 16m/s. B. 0,16cm/s. C. 160cm/s. D. 16cm/s.

**Câu42:** Một vật dao động điều hoà trên một đoạn thẳng dài 10cm và thực hiện được 50 dao động trong thời gian 78,5 giây. Gia tốc của vật khi qua vị trí có li độ x = -3cm theo chiều hướng về vị trí cân bằng là

A. 48m/s$^2$. B. 0,48cm/s$^2$. C. 0,48m/s$^2$. D. 16cm/s$^2$.

**Câu43:** Một vật dao động điều hoà với chu kì T = 0,4s và trong khoảng thời gian đó vật đi được quãng đường 16cm. Tốc độ trung bình của vật khi đi từ vị trí có li độ $x_1$ = -2cm đến vị trí có li độ $x_2 = 2\sqrt{3}$ cm theo chiều dương là

A. 40cm/s. B. 54,64cm/s. C. 117,13cm/s. D. 0,4m/s.

**Câu44:** Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 4\cos 5\pi t$ (cm). Thời điểm đầu tiên vật có vận tốc bằng nửa độ lớn vận tốc cực đại là

A. $\frac{1}{30}$s. B. $\frac{1}{6}$s. C. $\frac{7}{30}$s. D. $\frac{11}{30}$s.

**Câu45:** Một vật có khối lượng m = 200g dao động dọc theo trục Ox do tác dụng của lực phục hồi F = -20x(N). Khi vật đến vị trí có li độ + 4cm thì tốc độ của vật là 0,8m/s và hướng ngược chiều dương đó là thời điểm ban đầu. Lấy $g = \pi^2$. Phương trình dao động của vật có dạng

A. $x = 4\sqrt{2}\cos(10t + 1{,}11)$(cm). B. $x = 4\sqrt{5}\cos(10t + 1{,}11)$(cm).

C. $x = 4\sqrt{5}\cos(10t + 2{,}68)$(cm). D. $x = 4\sqrt{5}\cos(10\pi t + 1{,}11)$(cm).

**Câu46:** Một con lắc gồm một lò xo có độ cứng k = 100N/m, khối lượng không đáng kể và một vật nhỏ khối lượng 250g, dao động điều hoà với biên độ bằng 10cm. Lấy gốc thời gian t = 0 là lúc vật đi qua vị trí cân bằng. Quãng đường vật đi được trong $t = \pi/24$s đầu tiên là

A. 5cm. B. 7,5cm. C. 15cm. D. 20cm.

**Câu47:** Một vật dao động điều hoà khi đi qua vị trí cân bằng có tốc độ bằng 6m/s và gia tốc khi vật ở vị trí biên bằng 18m/s$^2$. Tần số dao động của vật bằng

A. 2,86 Hz. B. 1,43 Hz. C. 0,95 Hz. D. 0,48 Hz.

**Câu48:** Hai chất điểm M và N cùng xuất phát từ gốc và bắt đầu dao động điều hoà cùng chiều dọc theo trục x với cùng biên độ nhưng với chu kì lần lượt là 3s và 6s. Tỉ số độ lớn vận tốc khi chúng gặp nhau là

A. 1:2. B. 2:1. C. 2:3. D. 3:2.

**Câu49:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 10\cos(\pi t + \pi/3)$(cm). Thời gian tính từ lúc vật bắt đầu dao động động(t = 0) đến khi vật đi được quãng đường 30cm là

A. 1,5s. B. 2,4s. C. 4/3s. D. 2/3s.

VU ĐINH HOANG - http://lophocthem.net

**Câu50:** Phương trình $x = A\cos(\omega t - \pi/3)$ biểu diễn dao động điều hoà của một chất điểm. Gốc thời gian đã được chọn khi

A. li độ x = A/2 và chất điểm đang chuyển động hướng về vị trí cân bằng.
B. li độ x = A/2 và chất điểm đang chuyển động hướng ra xa vị trí cân bằng.
C. li độ x = -A/2 và chất điểm đang chuyển động hướng về vị trí cân bằng.
D. li độ x = -A/2 và chất điểm đang chuyển động hướng ra xa vị trí cân bằng.

**Câu 51(2011):** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10 cm, chu kì 2 s. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có động năng bằng $\frac{1}{3}$ lần thế năng là

A. 26,12 cm/s. B. 7,32 cm/s. C. 14,64 cm/s. D. 21,96 cm/s.

> *“ Không có tài sản nào quý bằng trí thông minh,*
> *không có vinh quang nào lớn hơn học vấn và hiểu biết ”*

### ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 2

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 D** | **2D** | **3A** | **4A** | **5B** | **6A** | **7A** | **8C** | **9D** | **10A** |
| **11 B** | **12C** | **13B** | **14D** | **15B** | **16B** | **17B** | **18C** | **19A** | **20B** |
| **21 A** | **22D** | **23B** | **24D** | **25C** | **26D** | **27B** | **28D** | **29C** | **30A** |
| **31C** | **32D** | **33B** | **34D** | **35A** | **36A** | **37D** | **38D** | **39B** | **40C** |
| **41D** | **42 C** | **43B** | **44A** | **45B** | **46C** | **47D** | **48B** | **49C** | **50B** |
| **51D** | **52** | **53** | **54** | **55** | **56** | **57** | **58** | **59** | **60** |
| | | | | | | | | | |

③

## ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ - SỐ 3

***Họ và tên học sinh*** :................................................Trường:THPT..........................................

### *DẠNG BÀI TẬP: ĐIỀU KIỆN HAI VẬT DAO ĐỘNG CÙNG DAO ĐỘNG

***Phương pháp***

- Trường hợp 1. Khi $m_0$ đăth lên m và kích thích cho hệ dao động theo phương song song với bề mặt tiếp xúc giữa hai vật. Để $m_0$ không bị trượt trên m thì lực nghỉ ma sát cực đại mà m tác dụng $m_0$ trong quá trình dao động phải nhỏ hơn hoặc bằng lực ma sát trượt giữa hai vật.

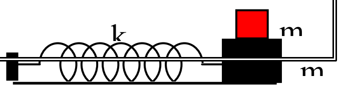
$$f_{msn}\ (\text{Max}) < f_{mst} \Leftrightarrow m_0.|a| \le \mu.m_0.g \Leftrightarrow m_0.|x|.\omega^2 \le \mu.m_0.g \Leftrightarrow m_0.\omega^2.A \le \mu.m_0.g$$

Trong đó : $\mu$ là hệ số ma sát trượt.

- Trường hợp 2. Khi $m_0$ đặt lên m và kích thích cho hệ dao động theo phương thẳng đứng. Để $m_0$ không rời khỏi m trong quá trình dao động thì:

$$a_{max} \le g \Leftrightarrow \omega^2.A \le g$$

**VÍ DỤ MINH HỌA.** Cho cơ hệ dao động như hình vẽ, khối lượng của các vật tương ứng là m = 1kg, $m_0$ = 250g, lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k = 50(N/m). Ma sát giữa m và mặt phẳng



nằm ngang không đáng kể. Hệ số ma sát giữa m và $m_0$ là $\mu = 0,2$. Tìm biên độ dao động lớn nhất của vật m để $m_0$ không trượt trên bề mặt ngang của vật m. Cho g = 10(m/s$^2$), $\pi^2 \approx 10$.

Lời Giải

- Khi $m_0$ không trượt trên bề mặt của m thì hê hai vật dao động như là một vật ( $m+m_0$ ). Lực truyền gia tốc cho $m_0$ là lực ma sát nghỉ xuất hiện giữa hai vật.

$$f_{msn} = m_0.|a| = m_0.\omega^2.|x|.$$

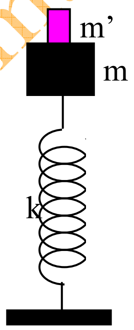
Giá trị lớn nhât của lực ma sát nghỉ là : $f_{msn}(Max) = m_0.\omega^2.A$ (1)

- Nếu $m_0$ trượt trên bề mặt của m thì lực ma sát trượt xuất hiện giữa hai vật là lực ma sát trượt : $f_{mst} = \mu.m_0.g$ (2)

- Để $m_0$ không bị trượt trên m thì phải có: $f_{msn}(Max) \le f_{mst} \Leftrightarrow m_0.\omega^2.A \le m_0.g.\mu$

$\Rightarrow A \le \dfrac{\mu.g}{\omega^2}$; mà $\omega^2 = \dfrac{k}{m+m_0}$ nên ta có : $A \le \dfrac{m+m_0}{k}.\mu.g \Leftrightarrow A \le 0,05m \Leftrightarrow A \le 5cm.$

Vậy biên độ lớn nhất của m để $m_0$ không trượt trên m là $A_{max}$ = 5cm.



Bài 2. Một vật có khối lượng m = 400g được gắn trên một lò xo thẳng đứng có độ cứng k = 50(N/m). Đặt vật m' có khối lượng 50g lên trên m như hình vẽ. Kích thích cho m dao động theo phương thẳng đứng với biên độ nhỏ. Bỏ qua sức cản của không khí. Tìm biên độ dao động lớun nhất của m để m' không rời khỏi m trong quá trình dao động. Lấy g = 10 (m/s$^2$).

Lời Giải

Để m' không rời khỏi m trong quá trình dao động thì hệ ( m+m') dao động với cùng gia tốc.

Ta phải có: $a_{max} \le g \Leftrightarrow \omega^2.A \le g \Rightarrow A \le \dfrac{g}{\omega^2} \Leftrightarrow A \le \dfrac{(m+m').g}{k} \Leftrightarrow A \le 0,09m$

$\Rightarrow A \le 9cm \Rightarrow A_{max} = 9cm$.

## * ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Chu kì của dao động điều hòa là

A. khoảng thời gian giữa hai lần vật đi qua vị trí cân bằng.
B. thời gian ngắn nhất vật có li độ như cũ.
C. khoảng thời gian vật đi từ li độ cực đại âm đến li độ cực dương.
D. khoảng thời gian mà vật thực hiện một dao động.

**Câu 2:**Pha ban đầu của dao động điều hòa phụ thuộc

A. cách chọn gốc tọa độ và gốc thời gian.
B. năng lượng truyền cho vật để vật dao động.
C. đặc tính của hệ dao động.
D. cách kích thích vật dao động.

**Câu 3:**Vật dao động điều hòa có tốc độ bằng 0 khi vật ở vị trí

A. mà lực tác dụng vào vật bằng 0. B. cân bằng.
C. mà lò xo không biến dạng. D. có li độ cực đại.

**Câu 4:**Vật dao động điều hòa có động năng bằng 3 thế năng khi vật có li độ

A. $x = \pm \frac{1}{3}A$. B. $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}A$. C. x = ± 0,5A. D. $x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}A$.

**Câu 5:** Năng lượng vật dao động điều hòa

A. bằng với thế năng của vật khi vật qua vị trí cân bằng.

B. bằng với thế năng của vật khi vật có li độ cực đại.

C. tỉ lệ với biên độ dao động.

D. bằng với động năng của vật khi có li độ cực đại.

**Câu 6:** Vật dao động điều hòa khi

A. ở hai biên tốc độ bằng 0, độ lớn gia tốc bằng 0.

B. qua vị trí cân bằng tốc độ cực đại, gia tốc bằng 0.

C. qua vị trí cân bằng tốc độ bằng 0, độ lớn gia tốc cực đại.

D. qua vị trí cân bằng tốc độ bằng 0, độ lớn gia tốc bằng 0.

**Câu 7:** Gia tốc của vật dao động điều hòa bằng 0 khi

A. thế năng của vật cực đại. B. vật ở hai biên.

C. vật ở vị trí có tốc độ bằng 0. D. hợp lực tác dụng vào vật bằng 0.

**Câu 8:**Vật dao động điều hòa có động năng bằng thế năng khi vật có li độ

A. $x = \pm A$. B. $x = 0$. C. $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}A$. D. $x = \pm \frac{1}{2}A$.

**Câu 9:**Vật dao động điều hòa với biên độ A. Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng đến li độ x = 0,5.A là 0,1 s. Chu kì dao động của vật là

A. 0,4 s. B. 0,8 s. C. 0,12 s. D. 1,2 s.

**Câu 10:**Vật dao động điều hòa theo phương trình : $x = 4\cos(20\pi t - \frac{\pi}{2})$ cm. Quãng đường vật đi trong 0,05 s là

A. 16 cm. B. 4 cm. C. 8 cm. D. 2 cm.

**Câu 11:** Vật dao động điều hòa theo phương trình : $x = 2\cos 4\pi t$ cm. Quãng đường vật đi trong $\frac{1}{3}$ s (kể từ t = 0 ) là

A. 4 cm. B. 5 cm. C. 2 cm. D. 1 cm.

**Câu 12:** Vật dao động điều hòa theo phương trình : $x = 4\cos(20\ t - \frac{2\pi}{3})$ cm. Tốc độ vật sau khi đi quãng đường S = 2 cm (kể từ t = 0) là

A. 20 cm/s. B. 60 cm/s. C. 80 cm/s. D. 40 cm/s.

**Câu 13:** Vật dao động điều hòa theo phương trình : $x = 5\cos(10\pi t - \pi)$ cm. Thời gian vật đi được quãng đường S = 12,5 cm (kể từ t = 0) là

A. $\frac{1}{15}$ s. B. $\frac{1}{12}$ s. C. $\frac{2}{15}$ s. D. $\frac{1}{30}$ s.

**Câu 14:** Gọi k là độ cứng lò xo; A là biên độ dao động; ω là tần số góc. Biểu thức tính năng lượng con lắc lò xo dao động điều hòa là

A. $W = \frac{1}{2}m\omega A$. B. $W = \frac{1}{2}m\omega A^2$. C. $W = \frac{1}{2}KA$. D. $W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$.

**Câu 15:** Chu kì dao động con lắc lò xo tăng 2 lần khi

A. biên độ tăng 2 lần. B. khối lượng vật nặng tăng gấp 4 lần.

C. khối lượng vật nặng tăng gấp 2 lần. D. độ cứng lò xo giảm 2 lần.

**Câu 16:** Năng lượng dao động con lắc lò xo giảm 2 lần khi

A. khối lượng vật nặng giảm 4 lần. B. độ cứng lò xo giảm 2 lần.

C. biên độ giảm 2 lần. D. khối lượng vật nặng giảm 2 lần.

**Câu 17:** Đối với dao động điều hòa, điều gì sau đây **sai** ?

A. Lực kéo về có giá trị cực đại khi vật qua vị trí cân bằng.
B. Năng lượng dao động phụ thuộc cách kích thích ban đầu.
C. Thời gian vật đi từ biên này sang biên kia là 0,5 T
D. Tốc độ đạt giá trị cực đại khi vật qua vị trí cân bằng.

**Câu 18:** Vật dao động điều hòa khi đi từ biên độ dương về vị trí cân bằng thì
A. li độ vật có giá trị dương nên vật chuyển động nhanh dần.
B. li độ vật giảm dần nên gia tốc của vật có giá trị dương.
C. vật đang chuyển động nhanh dần vì vận tốc của vật có giá trị dương.
D. vật đang chuyển động ngược chiều dương và vận tốc có giá trị âm.

**Câu 19:** Khi vật dao động điều hòa, đại lượng không thay đổi là
A. thế năng. B. tốc độ. C. tần số. D. gia tốc.

**Câu 20:** Con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số 5 Hz, thế năng của con lắc sẽ biến thiên với tần số
A. f’ = 10 Hz. B. f’ = 20 Hz. C. f’ = 2,5 Hz. D. f’ = 5 Hz.

**Câu 21:** Vật dao động điều hòa theo phương trình x = Acos(ωt + φ ); chọn gốc thời gian lúc vật có vận tốc $v = +\frac{1}{2}v_{max}$ và đang có li độ dương thì pha ban đầu của dao động là:
A. $\varphi = \frac{\pi}{4}$ B. $\varphi = -\frac{\pi}{6}$ C. $\varphi = \frac{\pi}{6}$ D. $\varphi = -\frac{\pi}{3}$

**Câu 22:** Gọi x là li độ, k là hệ số tỉ lệ (k > 0). Lực tác dụng làm vật dao động điều hòa có dạng
A. F = -kx B. F = kx C. $F = -kx^2$ D. $F = kx^2$

**Câu 23:** Con lắc lò xo dao động điều hòa trên phương ngang, tốc độ vật triệt tiêu khi
A. lực tác dụng vào vật bằng 0 B. độ lớn li độ cực đại.
C. lò xo có chiều dài tự nhiên D. gia tốc vật bằng 0.

**Câu 24:** Một vật chuyển động theo phương trình $x = -\cos(4\pi t - \frac{2\pi}{3})$ (x có đơn vị cm; t có đơn vị giây). Hãy tìm câu trả lời **đúng**.
A. Vật này không dao động điều hòa vì có biên độ âm.
B. Tại t = 0: Vật có li độ x = 0,5 cm và đang đi về vị trí cân bằng.
C. Tại t = 0: Vật có li độ x = 0,5 cm và đang đi ra xa vị trị cân bằng.
D. Vật này dao động điều hòa với biên độ 1 cm và tần số bằng 4π .

**Câu 25:** Một vật dao động điều hoà với biên độ 4cm, cứ sau một khoảng thời gian 1/4 giây thì động năng lại bằng thế năng. Quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian 1/6 giây là
A. 8 cm. B. 6 cm. C. 2 cm. D. 4 cm.

**Câu 26:** Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hoà là ***không*** đúng?
A. Thế năng đạt giá trị cực tiểu khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu.
B. Động năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng.
C. Thế năng đạt giá trị cực đại khi tốc độ của vật đạt giá trị cực đại.
D. Động năng đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong hai vị trí biên.

**Câu 27:** Trong dao động điều hoà, gia tốc biến đổi
A. trễ pha $\pi/2$ so với li độ. B. cùng pha với so với li độ.
C. ngược pha với vận tốc. D. sớm pha $\pi/2$ so với vận tốc.

**Câu 28:** Tại một thời điểm khi vật thực hiện dao động điều hoà với vận tốc bằng 1/2 vận tốc cực đại , vật xuất hiện tại li độ bằng bao nhiêu ?

A. $\frac{A}{\sqrt{3}}$. B. $\frac{A}{\sqrt{2}}$. C. $A\sqrt{2}$. D. $\pm A\frac{\sqrt{3}}{2}$.

**Câu 29:** Một con lắc lò xo, khối lượng của vật bằng 2 kg dao động theo phương trình $x = A\cos(\omega t+\varphi)$. Cơ năng dao động E = 0,125 (J). Tại thời điểm ban đầu vật có vận tốc $v_0$ = 0,25 m/s và gia tốc $a = -6,25\sqrt{3}(m/s^2)$. Độ cứng của lò xo là

A. 425(N/m). B. 3750(N/m). C. 150(N/m). D. 100 (N/m).

**Câu 30:** Một con lắc có chu kì 0,1s biên độ dao động là 4cm khoảng thời gian ngắn nhất để nó dao động từ li độ $x_1$ = 2cm đến li độ $x_2$ = 4cm là

A. $\frac{1}{60}$ s. B. $\frac{1}{120}$ s. C. $\frac{1}{30}$ s . D. $\frac{1}{40}$ s.

**Câu 31:** Chọn câu sai: Trong dao động điều hoà, khi lực phục hồi có độ lớn cực đại thì

A. vật đổi chiều chuyển động. B. vật qua vị trí cân bằng.

C. vật qua vị trí biên. D. vật có vận tốc bằng 0.

**Câu 32:** Nếu vào thời điểm ban đầu, vật dao động điều hòa đi qua vị trí cân bằng thì vào thời điểm T/12, tỉ số giữa động năng và thế năng của dao động là

A. 1. B. 3. C. 2. D. 1/3.

**Câu 33:** Khi con lắc dao động với phương trình $s = 5\cos 10\pi t (mm)$ thì thế năng của nó biến đổi với tần số :

A. 2,5 Hz. B. 5 Hz. C. 10 Hz. D. 18 Hz.

**Câu 34:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 4cos(6πt + $\frac{\pi}{6}$)cm. Vận tốc của vật đạt giá trị 12πcm/s khi vật đi qua ly độ

A.-2$\sqrt{3}$ cm. B.± 2cm. C.± 2$\sqrt{3}$ cm. D.+2$\sqrt{3}$ cm.

**Câu 35:** Một vật dao động điều hòa trên trục Ox, xung quanh vị trí cân bằng là gốc tọa độ. Gia tốc của vật phụ thuộc vào li độ x theo phương trình: a = - 400 $\pi^2$x. số dao động toàn phần vật thực hiện được trong mỗi giây là

A. 20. B. 10. C. 40. D. 5.

**Câu 36:** Vật dao động điều hoà có gia tốc biến đổi theo phương trình: $a = 5\cos(10t + \frac{\pi}{3})(m/s^2)$. Ở thời điểm ban đầu ( t = 0 s) vật ở ly độ

A. 5 cm . B. 2,5 cm . C. -5 cm . D. -2,5 cm .

**Câu 37:** Một chất điểm dao động điều hoà có vận tốc bằng không tại hai thời điểm liên tiếp là $t_1$ = 2,2 (s) và $t_2$ = 2,9 (s). Tính từ thời điểm ban đầu ( $t_o$ = 0 s) đến thời điểm $t_2$ chất điểm đã đi qua vị trí cân bằng

A. 6 lần . B. 5 lần . C. 4 lần . D. 3 lần .

**Câu 38:** Vật dao động điều hoà theo hàm cosin với biên độ 4 cm và chu kỳ 0,5 s ( lấy $\pi^2 = 10$) .Tại một thời điểm mà pha dao động bằng $\frac{7\pi}{3}$ thì vật đang chuyển động lại gần vị trí cân bằng .Gia tốc của vật tại thời điểm đó là

A. – 320 cm/s$^2$ . B. 160 cm/s$^2$ . C. 3,2 m/s$^2$ . D. - 160 cm/s$^2$ .

**Câu 39:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ 6cm và chu kì 1s. Tại t = 0, vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục toạ độ. Tổng quãng đường đi được của vật trong khoảng thời gian 2,375s kể từ thời điểm được chọn làm gốc là:

A. 48cm. B. 50cm. C. 55,76cm. D. 42cm.

**Câu 40:** Một vật dao động điều hòa với tần số bằng 5Hz. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x_1 = -0,5A$ (A là biên độ dao động) đến vị trí có li độ $x_2 = +0,5A$ là

A. 1/10 s. B. 1 s. C. 1/20 s. D. 1/30 s.

**Câu 41:** Một vật dao động điều hòa với chu kì T = 3,14s. Xác định pha dao động của vật khi nó qua vị trí x = 2cm với vận tốc v = - 0,04m/s.

A. 0. B. $\frac{\pi}{4}$ rad . C. $\frac{\pi}{6}$ rad. D. $\frac{\pi}{3}$ rad.

**Câu 43:** Gia tốc tức thời trong dao động điều hoà biến đổi:

A. cùng pha với li độ. B. lệch pha $\frac{\pi}{4}$ với li độ

C. lệch pha vuông góc với li độ. D. ngược pha với li độ.

**Câu 44:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình x = 5cos(2πt)cm. Nếu tại một thời điểm nào đó vật đang có li độ x = 3cm và đang chuyển động theo chiều dương thì sau đó 0,25 s vật có li độ là

A. - 4cm. B. 4cm. C. -3cm. D. 0.

**Câu 45:** Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình: $x = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})cm$, pha dao động của chất điểm tại thời điểm t = 1s là

A. 0(cm). B. 1,5(s). C. 1,5π (rad). D. 0,5(Hz).

*"Mỗi khi đối mặt với thử thách, hãy tìm một lối đi chứ không phải là một lối thoát"*

### ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 3

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 D | 2A | 3D | 4C | 5B | 6B | 7D | 8C | 9D | 10C |
| 11B | 12C | 13C | 14D | 15B | 16B | 17A | 18D | 19C | 20A |
| 21B | 22A | 23B | 24B | 25D | 26C | 27D | 28D | 29B | 30A |
| 31B | 32B | 33C | 34C | 35B | 36D | 37C | 38A | 39C | 40D |
| 41B | 42D | 43D | 44B | 45C | | | | | |

## 4

## TỔNG HỢP VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

*Họ và tên học sinh* :..................................Trường:THPT.......................................

## I. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

**Câu 1:** Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hòa là ***không đúng*** ?

A. Động năng và thế năng biến đổi điều hòa cùng chu kì.

B. Động năng biến đổi điều hòa cùng chu kì với vận tốc.

C. Thế năng biến đổi điều hòa với tần số gấp 2 lần tần số của li đô.

D. Tổng động năng và thế năng không phụ thuộc vào thời gian.

**Câu 2:** Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hòa là ***không đúng*** ?

A. Động năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng.

B. Động năng đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong vị trí biên.

C. Thế năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng.

D. Thế năng đạt giá trị cực tiểu khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu.

**Câu 3:** Phát biểu nào sau đây về sự so sánh li độ và gia tốc là ***đúng*** ? Trong dao động điều hòa, li độ, vận tốc và gia tốc là ba đại lượng biến đổi điều hòa theo thời gian và có :

A. cùng biên độ. B. cùng pha.

C. cùng tần số góc. D. cùng pha ban đầu.

**Câu 4:** Phát biểu nào sau đây về mối quan hệ giữa li độ, vận tốc, gia tốc là đúng?

A. Trong dao động điều hòa vận tốc và li độ luôn cùng chiều.

B. Trong dao động điều hòa vận tốc và gia tốc luôn ngược chiều.

C. Trong dao động điều hòa gia tốc và li độ luôn ngược chiều.

D. Trong dao động điều hòa gia tốc và li độ luôn cùng chiều.

**Câu 5:** Một vật dao động điều hoà, cứ sau một khoảng thời gian 2,5s thì động năng lại bằng thế năng. Tần số dao động của vật là

A. 0,1 Hz. B. 0,05 Hz. C. 5 Hz. D. 2 Hz.

**Câu 6:** Một vật dao động điều hoà, thời điểm thứ hai vật có động năng bằng ba lần thế năng kể từ lúc vật có li độ cực đại là $\frac{2}{15}s$. Chu kỳ dao động của vật là

A. 0,8 s. B. 0,2 s. C. 0,4 s. D. Đáp án khác.

**Câu 7:** Một vật dao động điều hoà, khi vật có li độ $x_1$=4cm thì vận tốc $v_1 = -40\sqrt{3}\pi cm/s$; khi vật có li độ $x_2 = 4\sqrt{2}cm$ thì vận tốc $v_2 = 40\sqrt{2}\pi cm/s$. Động năng và thế năng biến thiên với chu kỳ

A. 0,1 s. B. 0,8 s. C. 0,2 s. D. 0,4 s.

**Câu 8:** Một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng với chu kỳ T = $\frac{\pi}{10}$s. Đặt trục tọa độ Ox nằm ngang, gốc O tại vị trí cân bằng. Cho rằng lúc t = 0, vật ở vị trí có li độ x = -1 cm và được truyền vận tốc $20\sqrt{3}$ cm/s theo chiều dương. Khi đó phương trình dao động của vật có dạng:

A. x = 2 sin ( 20t - $\pi$/6) cm. B. x = 2 sin ( 20t - $\pi$/3) cm .

C. x = 2 cos ( 20t - $\pi$/6) cm. D. x = 2 sin ( 20t + $\pi$/6) cm.

**Câu 9:** Năng lượng của một vật dao động điều hoà là *E*. Khi li độ bằng một nửa biên độ thì động năng của nó bằng.

A. $E/4$. B. $E/2$. C. $\sqrt{3}E/4$. D. $3E/4$.

**Câu 10:** Một chất điểm dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng với biên độ 5 cm, tần số 5 Hz. Vận tốc trung bình của chất điểm khi nó đi từ vị trí tận cùng bên trái qua vị trí cân bằng đến vị trí tận cùng bên phải là :

A. 0,5 m/s. B. 2m/s. C. 1m/s. D. 1,5 m/s.

**Câu 11:** Một chất điểm dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng với biên độ 6 cm và chu kỳ T. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ - 3 cm đến 3 cm là

A. T/ 4. B. T /3. C. T/ 6. D. T/ 8.

**Câu 12:** Nếu chọn gốc tọa độ trùng với căn bằng thì ở thời điểm t, biểu thức quan hệ giữa biên độ A (hay $x_m$), li độ x, vận tốc v và tần số góc ω của chất điểm dao động điều hòa là :

A. $A^2 = x^2+\omega^2v^2$. B. $A^2 = v^2+x^2/\omega^2$.

C. $A^2 = x^2+v^2/\omega^2$. D. $A^2 = v^2+x^2\omega^2$.

**Câu 13:** Vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\omega t+\varphi)$. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc dao động v vào li độ x có dạng nào

A. Đường tròn. B. Đường thẳng. C. Elip. D. Parabol.

**Câu 14:** Một chất điểm có khối lượng m dao động điều hoà xung quanh vị cân bằng với biên độ A. Gọi $v_{max}$ , $a_{max}$, $W_{đmax}$ lần lượt là độ lớn vận tốc cực đại, gia tốc cực đại và động năng cực đại của chất điểm. Tại thời điểm t chất điểm có ly độ x và vận tốc là v. Công thức nào sau đây là không dùng để tính chu kì dao động điều hoà của chất điểm ?

A. $T = 2\pi.A\sqrt{\dfrac{m}{2W_{dmax}}}$. B. $T = 2\pi\dfrac{A}{v_{max}}$.

C. $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{A}{a_{max}}}$. D. $T = \dfrac{2\pi}{|v|}.\sqrt{A^2+x^2}$.

**Câu 15:** Một vật dao động điều hoà cứ sau 1/8 $s$ thì động năng lại bằng thế năng. Quãng đường vật đi được trong 0,5$s$ là 16$cm$. Chọn gốc thời gian lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 8\cos(2\pi t+\dfrac{\pi}{2})cm$. B. $x = 8\cos(2\pi t-\dfrac{\pi}{2})cm$.

C. $x = 4\cos(4\pi t-\dfrac{\pi}{2})cm$. D. $x = 4\cos(4\pi t+\dfrac{\pi}{2})cm$.

**Câu 16:** Một vật dao động điều hoà với chu kỳ T và biên độ A. Tốc độ trung bình lớn nhất của vật thực hiện được trong khoảng thời gian $\dfrac{2T}{3}$ là

A. $\dfrac{9A}{2T}$. B. $\dfrac{\sqrt{3}A}{T}$. C. $\dfrac{3\sqrt{3}A}{2T}$. D. $\dfrac{6A}{T}$.

**Câu 17:** Hai chất điểm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng song song với trục *Ox*, cạnh nhau, với cùng biên độ và tần số. Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau (cùng toạ độ). Biết rằng khi đi ngang qua nhau, hai chất điểm chuyển động ngược chiều nhau và đều có độ lớn của li độ bằng một nửa biên độ. Hiệu pha của hai dao động này có thể là giá trị nào sau đây:

A. $\dfrac{\pi}{3}$. B. $\dfrac{\pi}{2}$. C. $\dfrac{2\pi}{3}$. D. $\pi$.

**Câu 18:** Một chất điểm dao động điều hoà dọc trục Ox quanh VTCB O với biên độ A và chu kì T. Trong khoảng thời gian T/3 quãng đường lớn nhất mà chất điểm có thể đi được là

A. A.$\sqrt{3}$. B. 1,5A. C. A. D. A$\sqrt{2}$.

**Câu 19:** Trong dao động điều hoà, gia tốc luôn luôn

A. ngược pha với li độ. B. vuông pha với li độ.

C. lệch pha $\pi/4$ với li độ. D. cùng pha với li độ.

**Câu 20:** Cho dao động điều hoà có phương trình dao động: $x = 4.\cos\left(8\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$ trong đó, t đo bằng s. Sau $\frac{3}{8}s$ tính từ thời điểm ban đầu, vật qua vị trí có li độ x = -1cm bao nhiêu lần ?

A. 3 lần. B. 4 lần. C. 2 lần. D. 1 lần.

**Câu 21:** Một vật dao động điều hoà có phương trình dao động: $x = 5.\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$(x đo bằng cm, t đo bằng s). Quãng đường vật đi được sau 0,375s tính từ thời điểm ban đầu bằng bao nhiêu?

A. 10cm. B. 15cm. C. 12,5cm. D. 16,8cm.

**Câu22:** Một vật dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng theo phương trình $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})cm$.Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian bằng $\frac{\pi}{60}s$ thì động năng của vật lại bằng thế năng. Chu kì dao động của vật là:

A. $\frac{\pi}{15}s$. B. $\frac{\pi}{60}s$. C. $\frac{\pi}{20}s$. D. $\frac{\pi}{30}s$.

**Câu 23:** Một vật dao động diều hòa với biên độ A=4 cm và chu kì T=2s, chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua VTCB theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})cm$ B. $x = 4\sin(2\pi t - \frac{\pi}{2})cm$

C. $x = 4\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})cm$ D. $x = 4\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})cm$

**Câu 24:** Một vật dao động điều hoà khi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc v = 20 cm/s và gia tốc cực đại của vật là a = 2m/s$^2$. Chọn t= 0 là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục toạ độ, phương trình dao động của vật là :

A. x = 2cos(10t ) cm. B. x = 2cos(10t + $\pi$) cm.

C. x = 2cos(10t - $\frac{\pi}{2}$) cm. D. x = 2cos(10t +$\frac{\pi}{2}$) cm.

**Câu 25:** Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình x=4cos(2πt + π/2)cm. Thời gian từ lúc bắt đầu dao động đến lúc đi qua vị trí x=2cm theo chiều dương của trục toạ độ lần thứ 1 là

A. 0,917s. B. 0,583s. C. 0,833s. D. 0,672s.

**Câu 26:** Một chất điểm dao động điều hoà với tần số f = 5Hz. Khi pha dao động bằng $\frac{2\pi}{3}$ rad thì li độ của chất điểm là $\sqrt{3}$ cm, phương trình dao động của chất điểm là:

A. $x = -2\sqrt{3}\cos(10\pi t)cm$ B. $x = -2\sqrt{3}\cos(5\pi t)cm$

C. $x = 2\cos(5\pi t)cm$ D. $x = 2\cos(10\pi t)cm$

**Câu 27:** Một vật dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng theo phương trình x = 4cos(ωt+π/2) (cm) ; t tính bằng giây . Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian π/40 (s) thì động năng lại bằng nửa cơ năng . Tại những thời điểm nào thì vật có vận tốc bằng không ?

A. $t=\frac{\pi}{40}+\frac{k\pi}{20}(s)$ B. $t=\frac{\pi}{40}+\frac{k\pi}{40}(s)$

C. $t=\frac{\pi}{40}+\frac{k\pi}{10}(s)$ D. $t=\frac{\pi}{20}+\frac{k\pi}{20}(s)$

**Câu 28:** Phương trình dao động của một vật dao động điều hòa có dạng x = Acos ($\omega t+\pi/2$) cm. Gốc thời gian đã được chọn từ lúc nào?

A. Lúc chất điểm không đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

B.Lúc chất điểm có li độ x = + A.

C. Lúc chất điểm đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

D.Lúc chất điểm có li độ x = - A.

**Câu 29:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình x = 5cos(2πt)cm. Nếu tại một thời điểm nào đó vật đang có li độ x = 3cm và đang chuyển động theo chiều dương thì sau đó 0,25 s vật có li độ là

A. - 4cm. B. 4cm. C. -3cm. D. 0.

**Câu 30:** Một vật dao động điều hoà có phương trình x = 8cos(7πt + π/6)cm. Khoảng thời gian tối thiểu để vật đi từ vị trí có li độ $4\sqrt{2}$ cm đến vị trí có li độ $-4\sqrt{3}$cm là

A. $\frac{3}{4}$ s. B. $\frac{5}{12}$ s. C. $\frac{1}{6}$ s. D. $\frac{1}{12}$ s.

**Câu 31:** Một vật dao động điều hoà khi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc v = 20 cm/s và gia tốc cực đại của vật là a = 2m/s$^2$. Chọn t = 0 là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục toạ độ, phương trình dao động của vật là :

A. x = 2cos(10t ) cm. B. x = 2cos(10t + π) cm.

C. x = 2cos(10t – π/2) cm. D. x = 2cos(10t + π/2) cm.

**Câu 32:** điều nào sau đây là **sai** khi nói về năng lượng của hệ dao động điều hoà:

A. Trong suốt quá trình dao động cơ năng của hệ được bảo toàn.

B. trong quá trình dao động có sự chuyển hoá giữa động năng, thế năng và công của lực ma sát.

C. Cơ năng tỷ lệ với bình phương biên độ dao động.

D. Cơ năng toàn phần xác định bằng biểu thức: $W=\frac{1}{2}m\omega^2A^2$.

**Câu 33:** Một chất điểm có khối lượng m = 50g dao động điều hoà trên đoạn thẳng MN dài 8cm với tần số f = 5Hz. Khi t = 0, chất điểm qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy $\pi^2=10$. Lực kéo về tác dụng lên chất điểm tại thời điểm t = 1/12 s có độ lớn là:

A. 1 N. B. 1,732 N. C. 10 N. D. 17,32 N.

**Câu 34:** Con lắc lò xo dao động điều hoà trên mặt phẳng ngang với chu kì T = 1,5 s và biên độ A = 4cm, pha ban đầu là $5\pi/6$. Tính từ lúc t = 0, vật có toạ độ x = -2 cm lần thứ 2005 vào thời điểm nào:

A. 1503s. B. 1503,25s. C. 1502,25s. D. 1503,375s.

**Câu 35:** Chọn câu trả lời đúng.Một vật có khối lượng m = 1kg dao động điều hoà với chu kỳ T = 2s. Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc $v_0$ = 0,314 m/s. Khi t = 0 vật qua vị trí có li độ x = 5cm theo chiều âm của quỹ đạo. Lấy $\pi^2$ = 10. Phương trình dao động điều hoà của vật là:

A. x = 10cos($\pi$ t + $\frac{\pi}{6}$) cm. B. x = 10cos(4$\pi$ + $\frac{5\pi}{6}$) cm.

C. x = 10 cos($\pi$t + $\frac{\pi}{3}$) cm. D. x = 10cos(4$\pi$ t + $\frac{\pi}{6}$) cm.

**Câu 36:** Chất điểm có khối lượng $m_1$ = 50g dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình

$x_1 = \cos(5\pi t + \frac{\pi}{6})$cm. Chất điểm có khối lượng $m_2$ = 100g dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình $x_2 = 5\cos(\pi t - \frac{\pi}{6})$cm. Tỉ số cơ năng trong quá trình dao động điều hòa của chất điểm $m_1$ so với chất điểm $m_2$ bằng

A. 0,5. B.1. C. 0,2. D. 2

**Câu 37 (2011):** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Trong thời gian 31,4 s chất điểm thực hiện được 100 dao động toàn phần. Gốc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 2 cm theo chiều âm với tốc độ là $40\sqrt{3}$ cm/s. Lấy π = 3,14. Phương trình dao động của chất điểm là

A. $x = 6\cos(20t - \frac{\pi}{6})$ (cm) B. $x = 4\cos(20t + \frac{\pi}{3})$ (cm)

C. $x = 4\cos(20t - \frac{\pi}{3})$ (cm) D. $x = 6\cos(20t + \frac{\pi}{6})$ (cm)

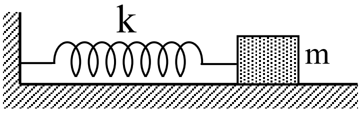
***"Chấp nhận nỗi đau, trân trọng niềm vui, giải toả những hối tiếc, khi đó, bạn sẽ có suy nghĩ rằng: nếu được sống lại, tôi sẽ sống như mình đã từng sống."***

### ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 4

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 B | 2C | 3C | 4C | 5A | 6C | 7A | 8A | 9D | 10C |
| 11 C | 12C | 13C | 14D | 15D | 16A | 17C | 18A | 19A | 20A |
| 21 D | 22A | 23D | 24D | 25B | 26A | 27A | 28A | 29B | 30D |
| 31D | 32B | 33A | 34D | 35C | 36A | 37B | | | |

## 5

## CON LẮC LÒ XO – SỐ 1



*Họ và tên học sinh* :………………………………Trường:THPT……………………………

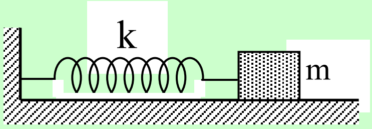
## I. KIẾN THỨC CHUNG:

*** Con lắc lò xo***

+ Con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng k, khối lượng không đáng kể, một đầu gắn cố định, đầu kia gắn với vật nặng khối lượng m được đặt theo phương ngang hoặc treo thẳng đứng.

+ Con lắc lò xo là một hệ dao động điều hòa.

+ Phương trình dao động: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.



+ Với: $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}}$

+ Chu kì dao động của con lắc lò xo: $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}.}$

+ Lực gây ra dao động điều hòa luôn luôn hướng về vị trí cân bằng và được gọi là lực kéo về hay lực hồi phục. Lực kéo về có độ lớn tỉ lệ với li độ và là lực gây ra gia tốc cho vật dao động điều hòa.

Biểu thức đại số của lực kéo về: $F = - kx$.

Lực kéo về của con lắc lò xo không phụ thuộc vào khối lượng vật.

**** Năng lượng của con lắc lò xo***

+ Động năng : $\boxed{W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t+\varphi).}$

+ Thế năng: $\boxed{W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k\,A^2\cos^2(\omega t + \varphi)}$

Động năng và thế năng của vật dao động điều hòa biến thiên với tần số góc ω’=2ω, tần số f’=2f và chu kì $T' = \frac{T}{2}$.

+ Cơ năng: $W = W_t + W_đ = \frac{1}{2}k\,A^2 = \frac{1}{2}\,m\omega^2A^2$ = hằng số.

Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

Cơ năng của con lắc lò xo không phụ thuộc vào khối lượng vật.

Cơ năng của con lắc được bảo toàn nếu bỏ qua mọi ma sát.

**1.** Tần số góc: $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}}$; chu kỳ: $\boxed{T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$; tần số: $\boxed{f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}}$

Điều kiện dao động điều hoà: Bỏ qua ma sát, lực cản và vật dao động trong giới hạn đàn hồi

**2.** Cơ năng: $W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2}kA^2$

***Lưu ý:*** + Cơ năng của vật dao động điều hoà luôn tỉ lệ thuận với bình phương biên độ

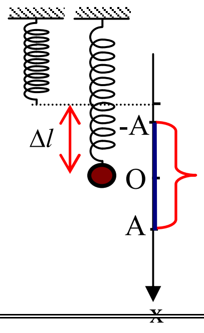
+ Cơ năng của con lắc đơn tỉ lệ thuận với độ cứng của lò xo, không phụ thuộc vào khối lượng vật.

**3.** Độ biến dạng của lò xo thẳng đứng khi vật ở VTCB:

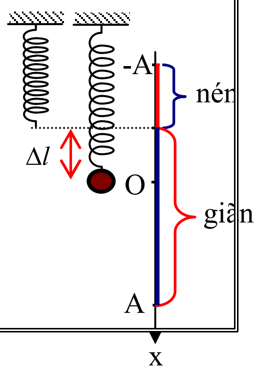
$$\boxed{\Delta l = \frac{mg}{k} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}}$$

* Độ biến dạng của lò xo khi vật ở VTCB với con lắc lò xo nằm trên mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng α:

$$\boxed{\Delta l = \frac{mg\sin\alpha}{k}} \Rightarrow \boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g\sin\alpha}}}$$



Hình a (A < Δl)



Hình b (A > Δl)

+ Chiều dài lò xo tại VTCB: $l_{CB} = l_0 + \Delta l$ ($l_0$ là chiều dài tự nhiên)

+ Chiều dài cực tiểu (khi vật ở vị trí cao nhất): $l_{Min} = l_0 + \Delta l - A$

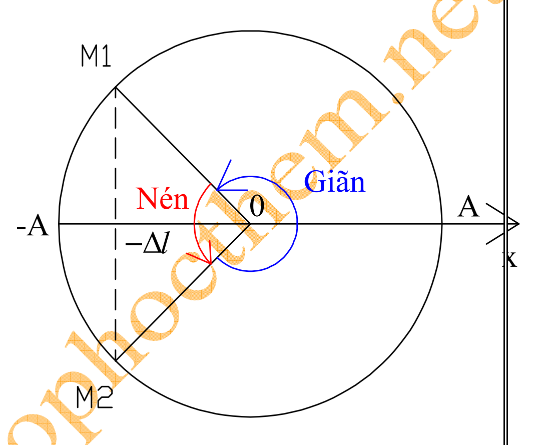
+ Chiều dài cực đại (khi vật ở vị trí thấp nhất): $l_{Max} = l_0 + \Delta l + A$

$\Rightarrow l_{CB} = (l_{Min} + l_{Max})/2$

+ Khi A >$\Delta l$ (***Với Ox hướng xuống***):

Xét trong một chu kỳ (một dao động)

- Thời gian lò xo nén tương ứng đi từ $M_1$ đến $M_2$.
- Thời gian lò xo giản tương ứng đi từ $M_2$ đến $M_1$.



***Hình vẽ thể hiện góc quét lò xo nén và giãn trong 1 chu kỳ (Ox hướng xuống)***

**4.** Lực kéo về hay lực hồi phục $F = -kx = -m\omega^2 x$

***Đặc điểm:*** * Là lực gây dao động cho vật.

* Luôn hướng về VTCB

* Biến thiên điều hoà cùng tần số với li độ

***Lưu ý:*** Lực kéo về của con lắc lò xo tỉ lệ thuận với độ cứng của lò xo, không phụ thuộc khối lượng vật.

**5.** Lực đàn hồi là lực đưa vật về vị trí lò xo không biến dạng.

Có độ lớn $F_{đh} = kx^*$ ($x^*$ là độ biến dạng của lò xo)

* Với con lắc lò xo nằm ngang thì lực kéo về và lực đàn hồi là một (vì tại VTCB lò xo không biến dạng)

* Với con lắc lò xo thẳng đứng hoặc đặt trên mặt phẳng nghiêng

+ Độ lớn lực đàn hồi có biểu thức:

* $F_{đh} = k|\Delta l + x|$ với chiều dương hướng xuống

* $F_{đh} = k|\Delta l - x|$ với chiều dương hướng lên

+ Lực đàn hồi cực đại (lực kéo): $F_{Max} = k(\Delta l + A) = F_{Kmax}$ (lúc vật ở vị trí thấp nhất)

+ Lực đàn hồi cực tiểu:

* Nếu $A < \Delta l \Rightarrow F_{Min} = k(\Delta l - A) = F_{KMin}$

* Nếu $A \geq \Delta l \Rightarrow F_{Min} = 0$ (lúc vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng)

Lực đẩy (lực nén) đàn hồi cực đại: $F_{Nmax} = k(A - \Delta l)$ (lúc vật ở vị trí cao nhất).

**Chú ý:**Vì lực đẩy đàn hồi nhỏ hơn lực kéo đàn hồi cực đại nên trong d đ đ h nói đến lực đàn hồi cực đại thì người ta nhắc đến lực kéo đàn hồi cực đại

**6.** Một lò xo có độ cứng k, chiều dài $l$ được cắt thành các lò xo có độ cứng $k_1, k_2, \ldots$ và chiều dài tương ứng là $l_1, l_2, \ldots$ thì có: $kl = k_1l_1 = k_2l_2 = \ldots$

**7.** Ghép lò xo:

* Nối tiếp $\boxed{\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \ldots}$ $\Rightarrow$ cùng treo một vật khối lượng như nhau thì: $\boxed{T^2 = T_1^2 + T_2^2}$

* Song song: $\boxed{k = k_1 + k_2 + \ldots}$ $\Rightarrow$ cùng treo một vật khối lượng như nhau thì: $\boxed{\frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} + \ldots}$

**8.** Gắn lò xo k vào vật khối lượng $m_1$ được chu kỳ $T_1$, vào vật khối lượng $m_2$ được $T_2$, vào vật khối lượng $m_1+m_2$ được chu kỳ $T_3$, vào vật khối lượng $m_1 - m_2$ ($m_1 > m_2$) được chu kỳ $T_4$.

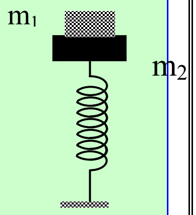
Thì ta có: $\boxed{T_3^2 = T_1^2 + T_2^2}$ và $\boxed{T_4^2 = T_1^2 - T_2^2}$

Một số dạng bài tập nâng cao:

Điều kiện của biên độ dao động:

Vật m₁ được đặt trên vật m₂ dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Để m₁ luôn nằm yên trên m₂ trong quá trình dao động thì:

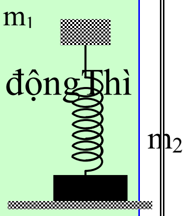
$\boxed{A \le \frac{g}{\omega^2} = \frac{(m_1+m_2)g}{k}}$



Vật m₁ và m₂ được gắn hai đầu của lò xo đAặt thẳng đứng , m₁ d đ đ h . Để m₂ luôn nằm yên trên mặt sàn trong quá trình m₁ dao động thì :

$\boxed{A \le \frac{g}{\omega^2} = \frac{(m_1+m_2)g}{k}}$

vật m₁ đặt trên vật m₂ d đ đ h theo phương ngang . Hệ số ma sát giữa m₁ và m₂ là $\mu$ , bỏ qua ma sát giữa m₂ với mặt sàn. Để m₁ không trượt trên m₂ trong quá trình dao động thì : $\boxed{A \le \mu\frac{g}{\omega^2} = \mu\frac{(m_1+m_2)g}{k}}$



## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

## DẠNG BÀI TẬP: TÌM CÁC ĐẠI LƯỢNG THƯỜNG GĂP TRONG CON LẮC LÒ XO

### (BÀI TOÀN ĐẠI CƯƠNG CON LẮC LÒ XO)

**Câu 1:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0$=20cm. Khi treo vật có khối lượng m=100g thì chiều dài của lò xo khi hệ cân bằng đo được là 24cm. Tính chu kì dao động tự do của hệ.
a) T=0,35(s) b) T=0,3(s) c) T=0,5(s) **d) T=0,4(s)**

**Hướng dẫn** : **Chọn D.**

Vật ở vị trí cân bằng, ta có: $F_{dh0} = P \Leftrightarrow k\Delta l_0 = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{\Delta l_0} = \frac{0,1.10}{0,04} = 25(N/m)$

$$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{25}} \approx 0,4(s)$$

**Câu 2:** Một con lắc lò xo dao động thẳng đứng. Vật có khối lượng m=0,2kg. Trong 20s con lắc thực hiện được 50 dao động. Tính độ cứng của lò xo.
a) 60(N/m) b) 40(N/m) **c) 50(N/m)** d) 55(N/m)

**Hướng dẫn** : **Chọn C.**

Trong 20s con lắc thực hiện được 50 dao động nên ta phải có: $50T = 20 \Rightarrow T = \frac{2}{5} = 0,4(s)$

Mặt khác có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4.\pi^2.0,2}{0,4^2} = 50(N/m)$

**Câu 3:** (Đề thi tuyển sinh ĐH-CĐ năm 2007)
Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ
**A. tăng 4 lần.** B. giảm 2 lần. C. tăng 2 lần. D. giảm 4 lần.

**Hướng dẫn** :**Chọn A.**

Tần số dao động của con lắc lò xo có độ cứng k, khối lượng m: $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Nếu k' =2k, m' =m/8 thì $f' = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k}{m/8}} = 4f$

**Câu 4:** (Đề thi đại học 2008) một con lắc lò xo treo thẳng đứng. kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. chu kì và biên độ của con lắc lần lượt là 0,4 s và 8 cm. chọn trục x'x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại VTCB, gốc thời gian t =0 vật qua VTCB theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do g= 10m/s$^2$ và π$^2$= 10. thời gian ngắn nhất kể từ khi t=0 đến lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là:

**A 7/30 s** B 1/30 s C 3/10 s D 4/15 s.

**HD Giải:** chọn câu A .$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

=> Δl =0,04 => x = A – Δl = 0,08 – 0,04 =0,04 m = $\frac{A}{2}$ ; $t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{7T}{12} = \frac{7x0.4}{12} = \frac{7}{30}$ s

**Câu 5:** Con lắc lò xo gồm vật m=100g và lò xo k=1N/cm dao động điều hòa với chu kì là

a) 0,1s. **b) 0,2s.** c) 0,3s . d) 0,4s.

**Hướng dẫn: Chọn B.**

Theo công thức tính chu kì dao động: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{100}} = 0,2(s)$

**Câu 6:** Con lắc lò xo gồm vật m và lò xo k dao động điều hòa, khi mắc thêm vào vật m một vật khác có khối lượng gấp 3 lần vật m thì chu kì dao động của chúng

a) tăng lên 3 lần b) giảm đi 3 lần **c) tăng lên 2 lần** d) giảm đi 2 lần

**Hướng dẫn: Chọn C.**

Chu kì dao động của hai con lắc:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}, T' = 2\pi\sqrt{\frac{m+3m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}} \Rightarrow \frac{T}{T'} = \frac{1}{2}$$

**Câu 7:** Con lắc lò xo gồm vật m=200g và lò xo k=0,5N/cm dao động điều hòa với chu kì là

a) 0,2s. **b) 0,4s.** c) 50s. d) 100s.

**Hướng dẫn: Chọn B .**

Theo công thức tính chu kì dao động: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,2}{50}} = 0,4(s)$

**Câu 8:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T=0,5s, khối lượng của quả nặng là m=400g. Lấy $\pi^2 = 10$, độ cứng của lò xo là

a) 0,156N/m b) 32 N/m **c) 64 N/m** d) 6400 N/m

**Hướng dẫn: Chọn C.**

Theo công thức tính chu kì dao động: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4\pi^2.0,4}{0,5^2} = 64(N/m)$

**Câu 9:** (Đề thi tuyển sinh cao đẳng năm 2008)

Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do là g. Khi viên bi ở vị trí cân bằng, lò xo dãn một đoạn $\Delta l$. Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc này là

a) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ b) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ c) $2\pi\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$ **d)** $2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

**Hướng dẫn**: **Chọn D.**

Vị trí cân bằng có: $k\Delta l = mg$ .

Chu kì dao động con lắc: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

**Câu 10:** Khi treo vật m vào lò xo k thì lò xo giãn ra 2,5cm, kích thích cho m dao động. Chu kì dao động tự do của vật là

a) 1s. b) 0,5s. **c) 0,32s.** d) 0,28s.

**Hướng dẫn**: **Chọn C.**

Tại vị trí cân bằng trọng lực tác dụng vào vật cân bằng với lực đàn hồi của là xo

$$mg = k\Delta l_0 \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{\Delta l_0}{g} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}025}{10}} = 0{,}32(s)$$

**Câu 11:** Khi gắn một vật có khối lượng $m_1$=4kg vào một lò xo có khối lượng không đáng kể, nó dao động với chu kì $T_1$=1s. Khi gắn một vật khác có khối lượng $m_2$ vào lò xo trên nó dao động với khu kì $T_2$=0,5s. Khối lượng $m_2$ bằng bao nhiêu?

a) 0,5kg b) 2 kg ***c) 1 kg*** d) 3 kg

**Hướng dẫn**: **Chọn C.**

Chu kì dao động của con lắc đơn xác định bởi phương trình $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Do đó ta có: $\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} \end{cases} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow m_2 = m_1\frac{T_2^2}{T_1^2} = 4.\frac{0{,}5^2}{1^2} = 1(kg)$

**Câu 12:** Một vật nặng treo vào một lò xo làm lò xo dãn ra 10cm, lấy g=10m/s$^2$. Chu kì dao động của vật là

**a) 0,628s.** b) 0,314s. c) 0,1s. d) 3,14s.

**Hướng dẫn**: **Chọn A.**

Tại vị trí cân bằng, trọng lực cân bằng với lực đàn hồi của lò xo

$$mg = k\Delta l_0 \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{\Delta l_0}{g} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}1}{10}} = 0{,}628(s)$$

## DẠNG BÀI TẬP: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC LÒ XO

**** Phương pháp:***

Dựa vào các điều kiện bài toán cho và các công thức liên quan để tìm ra các giá trị cụ thể của tần số góc, biên độ và pha ban đầu rồi thay vào phương trình dao động.

*Một số kết luận dùng để giải nhanh một số câu trắc nghiệm dạng viết phương trình dao động:*

+ Nếu kéo vật ra cách vị trí cân bằng một khoảng nào đó rồi thả nhẹ thì khoảng cách đó chính là biên độ dao động. Nếu chọn gốc thời gian lúc thả vật thì: $\varphi = 0$ nếu kéo vật ra theo chiều dương; $\varphi = \pi$ nếu kéo vật ra theo chiều âm.

+ Nếu từ vị trí cân bằng truyền cho vật một vận tốc để nó dao động điều hòa thì vận tốc đó chính là vận tốc cực đại, khi đó: $A = \frac{v_{\max}}{\omega}$, Chọn gốc thời gian lúc truyền vận tốc cho vật thì: $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ nếu chiều truyền vận tốc cùng chiều với chiều dương; $\varphi = \frac{\pi}{2}$ nếu chiều truyền vận tốc ngược chiều dương.

**** Các công thức:***

+ Phương trình dao động của con lắc lò xo: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.

Trong đó: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ; con lắc lò xo treo thẳng đứng: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$ ;

$A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = \sqrt{\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}}$ ; $\cos\varphi = \frac{x_0}{A}$; (lấy nghiệm "-" khi $v_0 > 0$; lấy nghiệm "+" khi $v_0 < 0$); với $x_0$ và $v_0$ là li độ và vận tốc tại thời điểm t = 0.

**** VÍ DỤ MINH HỌA:***

**VD1**. Một con lắc lò xo thẳng đứng gồm một vật có khối lượng 100 g và lò xo khối lượng không đáng kể, có độ cứng 40 N/m. Kéo vật nặng theo phương thẳng đứng xuống phía dưới cách vị trí cân bằng một đoạn 5 cm và thả nhẹ cho vật dao động điều hoà. Chọn trục Ox thẳng đứng, gốc O trùng với vị trí cân bằng; chiều dương là chiều vật bắt đầu chuyển động; gốc thời gian là lúc thả vật. Lấy $g = 10\ m/s^2$. Viết phương trình dao động của vật.

**HD:**

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20$ rad/s; $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{(-5)^2 + \frac{0^2}{20^2}} = 5$(cm);

$\cos\varphi = \frac{x_0}{A} = \frac{-5}{5} = -1 = \cos\pi \Rightarrow \varphi = \pi$. Vậy $x = 5\cos(20t + \pi)$ (cm).

**VD2**. Một con lắc lò xo gồm vật năng khối lượng m = 400 g, lò xo khối lượng không đáng kể, có độ cứng k = 40 N/m. Kéo vật nặng ra cách vị trí cân bằng 4 cm và thả nhẹ. Chọn chiều dương cùng chiều với chiều kéo, gốc thời gian lúc thả vật. Viết phương trình dao động của vật nặng.

**HD**.

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10$ rad/s; $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = \sqrt{4^2 + \frac{0^2}{10^2}} = 4$ (cm);

$\cos\varphi = \frac{x_0}{A} = \frac{4}{4} = 1 = \cos 0 \Rightarrow \varphi = 0$. Vậy $x = 4\cos20t$ (cm).

**VD3**. Một con lắc lò xo có khối lượng m = 50 g, dao động điều hòa trên trục Ox với chu kì T = 0,2 s và chiều dài quỹ đạo là L = 40 cm. Viết phương trình dao động của con lắc. Chọn gốc thời gian lúc con lắc qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

**HD.**

Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi$ rad/s; $A = \frac{L}{2} = 20$ cm; $\cos\varphi = \frac{x_0}{A} = 0 = \cos(\pm\frac{\pi}{2})$; vì v < 0 ⇨ $\varphi = \frac{\pi}{2}$.

Vậy: $x = 20\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm).

**VD4**. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm một vật nặng khối lượng m gắn vào lò xo khối lượng không đáng kể, có độ cứng k = 100 N/m. Chọn trục toạ độ thẳng đứng, gốc toạ độ tại vị trí cân bằng, chiều dương từ trên xuống. Kéo vật nặng xuống phía dưới, cách vị trí cân bằng $5\sqrt{2}$ cm và truyền cho nó vận tốc $20\pi\sqrt{2}$ cm/s theo chiều từ trên xuống thì vật nặng dao động điều hoà với tần số 2 Hz. Chọn gốc thời gian lúc vật bắt đầu dao động. Cho g = 10 m/s$^2$, $\pi^2 = 10$. Viết phương trình dao động của vật nặng.

**HD.**

Ta có: $\omega = 2\pi f = 4\pi$ rad/s; $m = \frac{k}{\omega^2} = 0{,}625$ kg; $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = 10$ cm;

$\cos\varphi = \frac{x_0}{A} = \cos(\pm\frac{\pi}{4})$; vì v > 0 nên $\varphi = -\frac{\pi}{4}$. Vậy: $x = 10\cos(4\pi t - \frac{\pi}{4})$ (cm).

**VD6**. Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ có độ cứng k và một vật nhỏ có khối lượng m = 100 g, được treo thẳng đứng vào một giá cố định. Tại vị trí cân bằng O của vật, lò xo giãn 2,5 cm. Kéo vật dọc theo trục của lò xo xuống dưới cách O một đoạn 2 cm rồi truyền cho nó vận tốc $40\sqrt{3}$ cm/s theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới. Chọn trục toạ độ Ox theo phương thẳng đứng, gốc tại O, chiều dương hướng lên trên; gốc thời gian là lúc vật bắt đầu dao động. Lấy g = 10 m/s$^2$. Viết phương trình dao động của vật nặng.

**HD**. Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = 20$ rad/s; $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = 4$ cm; $\cos\varphi = \frac{x_0}{A} = \frac{-2}{4} = \cos(\pm\frac{2\pi}{3})$; vì v < 0 nên $\varphi = \frac{2\pi}{3}$. Vậy: $x = 4\cos(20t + \frac{2\pi}{3})$ (cm).

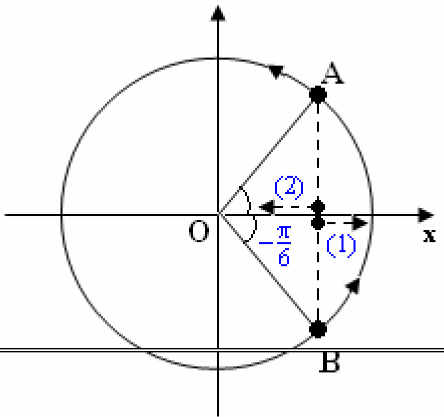
**VD7:** Một lò xo có độ cứng K = 50 N/m đặt nằm ngang, một đầu cố định vào tường, đầu còn lại gắn vật khối lượng m = 500g. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một khoảng x = $\sqrt{3}$ cm và truyền cho vật một vận tốc v = 10 cm/s theo chiều dương. Viết phương trình dao động của vật.

**HD:**

Tần số góc của dao động điều hòa:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ rad/s}$$

Biên độ dao động của vật được tính bởi công thức:



$A^2 = x^2 + v^2/\omega^2 = 3 + 1 = 4$

$\rightarrow$ A = 2 (cm)

Tam giác vuông OxA có cos$\varphi$ = $\sqrt{3}/2 \rightarrow$ $\varphi = 60^0$.

Có hai vị trí trên đường tròn, mà ở đó đều có vị trí x = $\sqrt{3}$ cm.

Trên hình tròn thì vị trí B có $\varphi = - 60^0 = - \pi/6$ tương ứng với trường hợp (1) vật dao động đi theo chiều dương, còn vị trí A có $\varphi = 60^0 = \pi/6$ ứng với trường hợp (2) vật dao động đang đi theo chiều âm. Như vậy vị trí B là phù hợp với yêu cầu của đề bài.

Vậy ta chọn $\varphi = - \pi/6$

và nghiệm của bài toán x = 2 cos (10t - π/6) (cm).

**VD8.** Một lò xo độ cứng K = 50 N/m treo thẳng đứng, đầu trên cố định vào tường, đầu dưới gắn vật m =0,5 kg khi đó lò xo giãn ra một đoạn $\Delta l$ . Đưa vật về vị trí ban đầu lúc lò xo chưa bị giãn rồi thả cho vật dao động. Chọn chiều dương từ trên xuống. Viết phương trình dao động của vật.

**HD:**

$\Delta l$ = mg/K = 10 cm = A. ptdđ: x = 10 cos(10t + π)

**VD9:** Lò xo có chiều dài ban đầu là 30 cm,. Khi treo vật m thì lò xo dài 40cm. Truyền cho vật khi đang nằm cân bằng một vận tốc 40cm/s hướng thẳng lên. Chọn chiều dương hướng xuống. Viết phương trình dao động của vật. Lấy g = $10m/s^2$

**HD:**

$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$ = 10 rad/s, tại VTCB v = ω A → A = 4cm. ptdđ: x = 4 cos(10t + π/2) (cm)

## DẠNG BÀI TẬP: BÀI TOÁN QUAN ĐỘNG NĂNG, THẾ NĂNG CON LẮC LÒ XO

**** Phương pháp giải:***

Để tìm các đại lượng liên quan đến năng lượng của con lắc ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Thế năng: $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega + \varphi)$.

+ Động năng: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega + \varphi) = \frac{1}{2}kA^2\sin^2(\omega + \varphi)$.

Thế năng và động năng của con lắc lò xo biến thiên tuần hoàn với tần số góc ω’ = 2ω, với tần số f’ = 2f và với chu kì T’ = $\frac{T}{2}$.

+ Trong một chu kì có 4 lần động năng và thế năng của vật bằng nhau nên khoảng thời gian liên tiếp giữa hai lần động năng và thế năng bằng nhau là $\frac{T}{4}$.

+ Cơ năng: $W = W_t + W_đ = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$.

**** VÍ DỤ minh họa:***

**VD1**. Một con lắc lò xo có biên độ dao động 5 cm, có vận tốc cực đại 1 m/s và có cơ năng 1 J. Tính độ cứng của lò xo, khối lượng của vật nặng và tần số dao động của con lắc.

**HD:**

Ta có: W = $\frac{1}{2}$kA$^2$ ⇨ k = $\frac{2W}{A^2}$ = 800 N/m; W = $\frac{1}{2}$mv$^2_{\max}$ ⇨ m = $\frac{2W}{v^2_{\max}}$ = 2 kg;

ω = $\sqrt{\frac{k}{m}}$ = 20 rad/s; f = $\frac{\omega}{2\pi}$ = 3,2 Hz.

**VD2**. Một con lắc lò xo có độ cứng k = 150 N/m và có năng lượng dao động là W = 0,12 J. Khi con lắc có li độ là 2 cm thì vận tốc của nó là 1 m/s. Tính biên độ và chu kỳ dao động của con lắc.

**HD:** Ta có: W = $\frac{1}{2}$kA$^2$ ⇨ A = $\sqrt{\frac{2W}{k}}$ = 0,04 m = 4 cm. ω = $\frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}}$ = 28,87 rad/s; T = $\frac{2\pi}{\omega}$ = 0,22 s.

**VD3**. Một con lắc lò xo có khối lượng m = 50 g, dao động điều hòa trên trục Ox với chu kì T = 0,2 s và chiều dài quỹ đạo là L = 40 cm. Tính độ cứng lò xo và cơ năng của con lắc.

**HD:** Ta có: ω = $\frac{2\pi}{T}$ = 10π rad/s; k = mω$^2$ = 50 N/m; A = $\frac{L}{2}$ = 20 cm; W = $\frac{1}{2}$kA$^2$ = 1 J.

**VD4**. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm một vật nặng có khối lượng m gắn vào lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng k = 100 N/m. Kéo vật nặng xuống về phía dưới, cách vị trí cân bằng 5$\sqrt{2}$ cm và truyền cho nó vận tốc 20π$\sqrt{2}$ cm/s thì vật nặng dao động điều hoà với tần số 2 Hz. Cho g = 10 m/s$^2$, π$^2$ = 10. Tính khối lượng của vật nặng và cơ năng của con lắc.

**HD:**

Ta có: ω = 2πf = 4π rad/s; m = $\frac{k}{\omega^2}$ = 0,625 kg; A = $\sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}}$ = 10 cm; W = $\frac{1}{2}$kA$^2$ = 0,5 J.

**VD5**. Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100 g. Lấy π$^2$ = 10. Xác định chu kì và tần số biến thiên tuần hoàn của động năng của con lắc.

**HD:**

Tần số góc và chu kỳ của dao động: ω = $\sqrt{\frac{k}{m}}$ = 6π rad/s; T = $\frac{2\pi}{\omega}$ = $\frac{1}{3}$ s.

Chu kỳ và tần số biến thiên tuần hoàn của động năng: T’ = $\frac{T}{2}$ = $\frac{1}{6}$ s; f’ = $\frac{1}{T'}$ = 6 Hz.

**VD6**. Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 g. Con lắc dao động điều hòa theo phương trình: x = Acosωt. Cứ sau khoảng thời gian 0,05 s thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Lấy π$^2$ = 10. Tính độ cứng của lò xo.

**HD:**

Trong một chu kỳ có 4 lần động năng và thế năng bằng nhau do đó khoảng thời gian liên tiếp giữa hai lần động năng và thế năng bằng nhau là $\frac{T}{4}$ ⇨ T = 4.0,05 = 0,2 (s); $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi$ rad/s; $k = \omega^2 m = 50$ N/m.

**VD7**. Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s. Biết rằng khi động năng và thế năng của vật bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng 0,6 m/s. Xác định biên độ dao động của con lắc.

**HD:**

Khi động năng bằng thế năng ta có: $W = 2W_đ$ hay $\frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 2.\frac{1}{2}mv^2$

⇨ $A = \sqrt{2}\,\frac{v}{\omega} = 0{,}06\sqrt{2}$ m $= 6\sqrt{2}$ cm.

**VD8**. Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình: $x = 10\cos(4\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm. Xác định vị trí và vận tốc của vật khi động năng bằng 3 lần thế năng.

**HD:**

Ta có: $W = W_t + W_đ = W_t + 3W_t = 4W_t$ ⇨ $\frac{1}{2}kA^2 = 4.\frac{1}{2}kx^2$ ⇨ $x = \pm\sqrt{\frac{1}{4}}A = \pm 5$cm.

$v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2} = \pm 108{,}8$ cm/s.

**VD9**. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số góc ω = 10 rad/s và biên độ A = 6 cm. Xác định vị trí và tính độ lớn của vận tốc khi thế năng bằng 2 lần động năng.

**HD:**

Ta có: $W = W_t + W_đ = W_t + \frac{1}{2}W_t = \frac{3}{2}W_t$ ⇨ $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{3}{2}.\frac{1}{2}kx^2$ ⇨ $x = \pm\sqrt{\frac{2}{3}}A = \pm 4{,}9$ cm.

$|v| = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 34{,}6$ cm/s.

**VD10**. Con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng m = 400 g và lò xo có độ cứng k. Kích thích cho vật dao động điều hòa với cơ năng W = 25 mJ. Khi vật đi qua li độ - 1 cm thì vật có vận tốc - 25 cm/s. Xác định độ cứng của lò xo và biên độ của dao động.

**HD:**

Ta có: $W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}k(x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}) = \frac{1}{2}k(x^2 + \frac{mv^2}{k}) = \frac{1}{2}(kx^2 + mv^2)$

⇨ $k = \frac{2W - mv^2}{x^2} = 250$ N/m.

## DẠNG BÀI TẬP: tìm độ biến dạng cực đại, cực tiểu, chiều dài lò xo cực đại, cực tiêu khi vật dao động

**Chiều dài lò xo:**

$l_o$ : là chiều dài tự nhiên của lò xo:

a) khi lò xo nằm ngang:

Chiều dài cực đại của lò xo : $\ell_{max} = \ell_o + A$.

Chiều dài cực tiểu của lò xo: $\ell_{min} = \ell_o + A$.

b) Khi con lắc lò xo treo thẳng đứng hoặc nằm nghiêng 1 góc α :

Chiều dài khi vật ở vị trí cân bằng : $\ell_{cb} = \ell_o + \Delta\ell$

Chiều dài cực đại của lò xo: $\ell_{max} = \ell_o + \Delta\ell + A$.

Chiều dài cực tiểu của lò xo: $\ell_{min} = \ell_o + \Delta\ell - A$.

Chiều dài ở ly độ x: $\ell = \ell_0 + \Delta\ell + x$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với chu kì 0,4 s; biên độ 6 cm. Khi ở vị trí cân bằng, lò xo dài 44 cm. Lấy g = $\pi^2$ (m/s$^2$). Xác định chiều dài cực đại, chiều dài cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động.

**HD:**

Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi$ rad/s; $\Delta l_0 = \frac{g}{\omega^2} = 0{,}04$ m = 4 cm; $l_{min} = l_0 + \Delta l_0 - A = 42$ cm;

$l_{max} = l_0 + \Delta l_0 + A = 54$ cm.

**VD2:** Một lò xo có độ cứng k=25(N/m). Một đầu của lò xo gắn vào điểm O cố định. Treo vào lò xo hai vật có khối lượng m=100g và Δm=60g. Tính độ dãn của lò xo khi vật cân bằng và tần số góc dao động của con lắc.

a) $\Delta l_0 = 4{,}4(cm); \omega = 12{,}5(rad/s)$ **b)** $\Delta l_0 = 6{,}4(cm); \omega = 12{,}5(rad/s)$

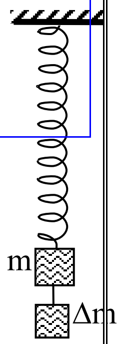
c) $\Delta l_0 = 6{,}4(cm); \omega = 10{,}5(rad/s)$ d) $\Delta l_0 = 6{,}4(cm); \omega = 13{,}5(rad/s)$

**Hướng dẫn** : **Chọn B** .

Dưới tác dụng của hai vật nặng, lò xo dãn một đoạn $\Delta l_0$ và có: $k\Delta l_0 = P = g(m + \Delta m)$

$$\Rightarrow \Delta l_0 = \frac{g(m+\Delta m)}{k} = \frac{10(0{,}1+0{,}06)}{25} = 0{,}064m = 6{,}4cm$$

Tần số góc dao động của con lắc là: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m+\Delta m}} = \sqrt{\frac{25}{0{,}1+0{,}06}} = 12{,}5(rad/s)$



## DẠNG BÀI TẬP: TÍNH LỰC ĐÀN HỒI CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU

## DẠNG BÀI TẬP: Xác định lực tác dụng cực đại và cực tiểu tác dụng lên vật và điểm treo lò xo

**1) Lực hồi phục( lực tác dụng lên vật):**

Lực hồi phục: $\vec{F} = -k\vec{x} = m\vec{a}$ : luôn hướn về vị trí cân bằng

Độ lớn: F = k|x| = mω$^2$|x| .

Lực hồi phục đạt giá trị cực đại $F_{max}$ = kA khi vật đi qua các vị trí biên (x = ± A).

Lực hồi phục có giá trị cực tiểu $F_{min}$ = 0 khi vật đi qua vị trí cân bằng (x = 0).

**2) Lực tác dụng lên điểm treo lò xo:**

Lực tác dụng lên điểm treo lò xo là lực đàn hồi: $F = k|\Delta\ell + x|$

+ Khi con lăc lò xo nằm ngang $\Delta\ell=0$

+ Khi con lắc lò xo treo thẳng đứng: $\Delta\ell = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$ .

+ Khi con lắc nằm trên mặt phẳng nghiêng 1 góc α: $\Delta\ell = \frac{mg\sin\alpha}{k}$

a) Lực cực đại tác dụng lện điểm treo là: $F_{max} = k(\Delta\ell + A)$

b) Lực cực tiểu tác dụng lên điểm treo là:

+ khi con lắc nằm ngang: $F_{min}=0$

+ khi con lắc treo thẳng đứng hoặc nằm trên mặt phẳng nghiêng 1 góc α :

Nếu $\Delta\ell > A$ thì $F_{min} = k(\Delta\ell - A)$

Nếu $\Delta\ell \le A$ thì $F_{min}=0$

**3) Lực đàn hồi ở vị trí có li độ x** (gốc O tại vị trí cân bằng ):

+ Khi con lăc lò xo nằm ngang F= kx

+ Khi con lắc lò xo treo thẳng đứng hoặc nằm nghiêng 1 góc α : $F = k|\Delta\ell + x|$

**PHƯƠNG PHÁP:**

Lực đàn hồi là lực đưa vật về vị trí lò xo không biến dạng.

Có độ lớn $F_{đh} = kx^*$ ($x^*$ là độ biến dạng của lò xo)

* Với con lắc lò xo nằm ngang thì lực kéo về và lực đàn hồi là một (vì tại VTCB lò xo không biến dạng)

* Với con lắc lò xo thẳng đứng hoặc đặt trên mặt phẳng nghiêng

+ Độ lớn lực đàn hồi có biểu thức:

* $F_{đh} = k|\Delta l + x|$ với chiều dương hướng xuống

* $F_{đh} = k|\Delta l - x|$ với chiều dương hướng lên

+ Lực đàn hồi cực đại (lực kéo): $F_{Max} = k(\Delta l + A) = F_{Kmax}$ (lúc vật ở vị trí thấp nhất)

+ Lực đàn hồi cực tiểu:

* Nếu $A < \Delta l \Rightarrow F_{Min} = k(\Delta l - A) = F_{KMin}$

* Nếu $A \ge \Delta l \Rightarrow F_{Min} = 0$ (lúc vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng)

Lực đẩy (lực nén) đàn hồi cực đại: $F_{Nmax} = k(A - \Delta l)$ (lúc vật ở vị trí cao nhất).

**Chú ý:** Vì lực đẩy đàn hồi nhỏ hơn lực kéo đàn hồi cực đại nên trong d đ đ h nói đến lực đàn hồi cực đại thì người ta nhắc đến lực kéo đàn hồi cực đại

**VD1**. Một con lắc lò xo gồm một quả nặng khối lượng 100 g, lò xo có độ cứng 100 N/m, khối lượng không đáng kể treo thẳng đứng. Cho con lắc dao động với biên độ 5 cm. Lấy g = 10 m/s$^2$; $\pi^2$ = 10. Xác định tần số và tính lực đàn hồi cực đại, lực đàn hồi cực tiểu của lò xo trong quá trình quả nặng dao động.

**HD:.**

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\pi$ rad/s; $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0{,}2$ s; $f = \frac{1}{T} = 5$ Hz; $W = \frac{1}{2}kA^2 = 0{,}125$ J; $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0{,}01$ m = 1 cm; $F_{max} = k(\Delta l_0 + A) = 6$ N; $F_{min} = 0$ vì $A > \Delta l_0$.

**VD2**. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới có một vật m dao động với biên độ 10 cm và tần số 1 Hz. Tính tỉ số giữa lực đàn hồi cực tiểu và lực đàn hồi cực đại của lò xo trong quá trình dao động. Lấy g = 10 m/s$^2$.

**HD:** $\omega = 2\pi f = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{g}{4\pi^2 f^2}$ = 0,25 m = 25 cm; $F_{max} = k(\Delta l_0 + A)$.

$\Delta l_0 > A \Rightarrow F_{min} = k(\Delta l_0 - A) \Rightarrow \frac{F_{min}}{F_{max}} = \frac{k(\Delta l_0 - A)}{k(\Delta l_0 + A)} = \frac{3}{7}$.

**VD3**. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có vật nặng có khối lượng 100 g. Kích thích cho con lắc dao động theo phương thẳng đứng thì thấy con lắc dao động điều hòa với tần số 2,5 Hz và trong quá trình vật dao động, chiều dài của lò xo thay đổi từ $l_1$ = 20 cm đến $l_2$ = 24 cm. Xác định chiều dài tự nhiên của lò xo và tính lực đàn hồi cực đại, cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động. Lấy $\pi^2$ = 10 và g = 10 m/s$^2$.

**HD**:

Ta có: $2A = l_2 - l_1 \Rightarrow A = \frac{l_2 - l_1}{2}$ = 2 cm; ω = 2πf = 5π rad/s; $\Delta l_0 = \frac{g}{\omega^2}$ = 0,04 m = 4 cm;

$l_1 = l_{min} = l_0 + \Delta l_0 - A \Rightarrow l_0 = l_1 - \Delta l_0 + A$ = 18 cm; k = m$\omega^2$ = 25 N/m;

$F_{max} = k(\Delta l_0 + A)$ = 1,5 N; $\Delta l_0 > A$ nên $F_{min} = k(\Delta l_0 - A)$ = 0,5 N.

**VD4**. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo có chiều dài tự nhiên 20 cm, độ cứng 100 N/m, vật nặng khối lượng 400 g. Kéo vật nặng xuống phía dưới cách vị trí cân bằng 6 cm rồi thả nhẹ cho con lắc dao động điều hòa. Lấy g = $\pi^2$ (m/s$^2$). Xác định độ lớn của lực đàn hồi của lò xo khi vật ở các vị trí cao nhất và thấp nhất của quỹ đạo

**HD:**.

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ = 5π rad/s; $\Delta l_0 = \frac{g}{\omega^2}$ = 0,04 m = 4 cm; A = 6 cm = 0,06 m.

Khi ở vị trí cao nhất lò xo có chiều dài: $l_{min} = l_0 + \Delta l_0 - A$ = 18 cm, nên có độ biến dạng $|\Delta l| = |l_{min} - l_0|$ = 2 cm = 0,02 m $\Rightarrow |F_{cn}| = k|\Delta l|$ = 2 N.

Khi ở vị trí thấp nhất lực đàn hồi đạt giá trị cực đại: $|F_{tn}| = F_{max} = k(\Delta l_0 + A)$ = 10 N.

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Cho một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình x = 10cos$(20t - \pi/3)$ (cm). Biết vật nặng có khối lượng m = 100g. Động năng của vật nặng tại li độ x = 8cm bằng

A. 2,6J. B. 0,072J. C. 7,2J. D. 0,72J.

**Câu 2:**Cho một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình x = 10cos$(20t - \pi/3)$ (cm). Biết vật nặng có khối lượng m = 100g. Thế năng của con lắc tại thời điểm t = π(s) bằng

A. 0,5J. B. 0,05J. C. 0,25J. D. 0,5mJ.

**Câu 3:** Cho một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình x = 5cos$(20t + \pi/6)$(cm). Biết vật nặng có khối lượng m = 200g. Cơ năng của con lắc trong quá trình dao động bằng

A. 0,1mJ. B. 0,01J. C. 0,1J. D. 0,2J.

**Câu 4:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình x = 10cosωt(cm). Tại vị trí có li độ x = 5cm, tỉ số giữa động năng và thế năng của con lắc là

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

**Câu 5:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà đi được 40cm trong thời gian một chu kì dao động. Con lắc có động năng gấp ba lần thế năng tại vị trí có li độ bằng

A. 20cm. B. ± 5cm. C. $\pm 5\sqrt{2}$ cm. D. $\pm 5/\sqrt{2}$ cm.

**Câu 6:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà khi vật đi qua vị trí có li độ bằng nửa biên độ thì

A. cơ năng của con lắc bằng bốn lần động năng.

B. cơ năng của con lắc bằng bốn lần thế năng.
C. cơ năng của con lắc bằng ba lần thế năng.
D. cơ năng của con lắc bằng ba lần động năng.

**Câu 7:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà khi vật đi qua vị trí có li độ $x = \pm A/\sqrt{2}$ thì
D. cơ năng bằng động năng. B. cơ năng bằng thế năng.
C. động năng bằng thế năng. D. thế năng bằng hai lần động năng.

**Câu 8:** Cho một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình $x = 5\cos(20t + \pi/6)$(cm). Tại vị trí mà động năng nhỏ hơn thế năng ba lần thì tốc độ của vật bằng
A. 100cm/s. B. 50cm/s. D. $50\sqrt{2}$ cm/s. D. 50m/s.

**Câu 9:** Một vật có m = 500g dao động điều hoà với phương trình dao động $x = 2\sin 10\pi t$(cm). Lấy $\pi^2 \approx 10$. Năng lượng dao động của vật là
A. 0,1J. B. 0,01J. C. 0,02J. D. 0,1mJ.

**Câu 10:** Con lắc lò xo có khối lượng m = 400g, độ cứng k = 160N/m dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Biết khi vật có li độ 2cm thì vận tốc của vật bằng 40cm/s. Năng lượng dao động của vật là
A. 0,032J. B. 0,64J. C. 0,064J. D. 1,6J.

**Câu 11:** Một con lắc lò xo có vật nặng khối lượng m = 1kg dao động điều hoà trên phương ngang. Khi vật có vận tốc v = 10cm/s thì thế năng bằng ba lần động năng. Năng lượng dao động của vật là
A. 0,03J. B. 0,00125J. C. 0,04J. D. 0,02J.

**Câu 12:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà , cơ năng toàn phần có giá trị là W thì
A. tại vị trí biên động năng bằng W. B. tại vị trí cân bằng động năng bằng W.
C. tại vị trí bất kì thế năng lớn hơn W. D. tại vị trí bất kì động năng lớn hơn W.

**Câu 13:** Con lắc lò xo có vật nặng khối lượng m = 100g, chiều dài tự nhiên 20cm treo thẳng đứng. Khi vật cân bằng lò xo có chiều dài 22,5cm. Kích thích để con lắc dao động theo phương thẳng đứng. Thế năng của vật khi lò xo có chiều dài 24,5cm là
A. 0,04J. B. 0,02J. C. 0,008J. D. 0,8J.

**Câu 14:** Một con lắc lò xo có vật nặng khối lượng m = 200g treo thẳng đứng dao động điều hoà. Chiều dài tự nhiên của lò xo là $l_0$ = 30cm. Lấy g = 10m/s$^2$. Khi lò xo có chiều dài $l$ = 28cm thì vận tốc bằng không và lúc đó lực đàn hồi có độ lớn $F_đ$ = 2N. Năng lượng dao động của vật là
A. 1,5J. B. 0,08J. C. 0,02J. D. 0,1J.

**Câu 15:** Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm vật nặng khối lượng 1kg và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 100N/m dao động điều hoà. Trong quá trình dao động chiều dài của lò xo biến thiên từ 20cm đến 32cm. Cơ năng của vật là
A. 1,5J. B. 0,36J. C. 3J. D. 0,18J.

**Câu 16:** Một vật nặng 500g dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 20cm và trong khoảng thời gian 3 phút vật thực hiện 540 dao động. Cho $\pi^2 \approx 10$. Cơ năng của vật khi dao động là
A. 2025J. B. 0,9J. C. 900J. D. 2,025J.

**Câu 17:** Một con lắc lò xo có độ cứng là k treo thẳng đứng. Gọi độ giãn ccủa lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là $\Delta l_0$. Cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ là A($A > \Delta l_0$). Lực đàn hồi của lò xo có độ lớn nhỏ nhất trong quá trình do động là
A. $F_đ = k(A - \Delta l_0)$. B. $F_đ = 0$. C. $F_đ = kA$. D. $F_đ = k\Delta l_0$.

**Câu 18:** Một vật nhỏ treo vào đầu dưới một lò xo nhẹ có độ cứng k. Đầu trên của lò xo cố định. Khi vật ở vị trí cân bằng lò xo giãn ra một đoạn bằng $\Delta l_0$. Kích thích để vật dao động điều hoà với biên độ A( $A > \Delta l_0$). Lực đàn hồi tác dụng vào vật khi vật ở vị trí cao nhất bằng

A. $F_đ = k(A - \Delta l_0)$. B. $F_đ = k\Delta l_0$. C. 0. D. $F_đ = kA$.

**Câu 19:** Chiều dài của con lắc lò xo treo thẳng đứng khi vật ở vị trí cân bằng là 30cm, khi lò xo có chiều dài 40cm thì vật nặng ở vị trí thấp nhất. Biên độ dao động của vật là

A. 2,5cm. B. 5cm. C. 10cm. D. 35cm.

**Câu 20:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hoà, ở vị trí cân bằng lò xo giãn 3cm. Khi lò xo có chiều dài cực tiểu lò xo bị nén 2cm. Biên độ dao động của con lắc là

A. 1cm. B. 2cm. C. 3cm. D. 5cm.

**Câu 21:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật có khối lượng m = 1kg. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới sao cho lò xo dãn đoạn 6cm, rồi buông ra cho vật dao động điều hoà với năng lượng dao động là 0,05J. Lấy g = 10m/s$^2$. Biên độ dao động của vật là

A. 2cm. B. 4cm. C. 6cm. D. 5cm.

**Câu 22:** Một vật treo vào lò xo làm nó dãn ra 4cm. Cho $g = \pi^2 \approx 10$m/s$^2$. Biết lực đàn hồi cực đại, cực tiểu lần lượt là 10N và 6N. Chiều dài tự nhiên của lò xo là 20cm. Chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động là

A. 25cm và 24cm. B. 26cm và 24cm.
C. 24cm và 23cm. D. 25cm và 23cm.

**Câu 23:** Con lắc lò xo gồm một lò xo thẳng đứng có đầu trên cố định, đầu dưới gắn một vật dao động điều hòa có tần số góc 10rad/s. Lấy g = 10m/s$^2$. Tại vị trí cân bằng độ dãn của lò xo là

A. 9,8cm. B. 10cm. C. 4,9cm. D. 5cm.

**Câu 24:** Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng m = 400g, lò xo có độ cứng k = 80N/m, chiều dài tự nhiên $l_0$ = 25cm được đặt trên một mặt phẳng nghiêng có góc $\alpha = 30^0$ so với mặt phẳng nằm ngang. Đầu trên của lò xo gắn vào một điểm cố định, đầu dưới gắn vào vật nặng. Lấy g = 10m/s$^2$. Chiều dài của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là

A. 21cm. B. 22,5cm. C. 27,5cm. D. 29,5cm.

**Câu 25:** Con lắc lò xo dao động điều hoà trên phương ngang: lực đàn hồi cực đại tác dụng vào vật bằng 2N và gia tốc cực đại của vật là 2m/s$^2$. Khối lượng vật nặng bằng

A. 1kg. B. 2kg. C. 4kg. D. 100g.

**Câu 26:** Một quả cầu có khối lượng m = 100g được treo vào đầu dưới của một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0$ = 30cm, độ cứng k = 100N/m, đầu trên cố định. Cho g = 10m/s$^2$. Chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng là

A. 31cm. B. 29cm. C. 20cm. D. 18cm.

**Câu 27:** Một con lắc lò xo nằm ngang với chiều dài tự nhiên $l_0$ = 20cm, độ cứng k = 100N/m. Khối lượng vật nặng m = 100g đang dao động điều hoà với năng lượng E = 2.10$^{-2}$J. Chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động là

A. 20cm; 18cm. B. 22cm; 18cm. C. 23cm; 19cm. D. 32cm; 30cm.

**Câu 28:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hoà với biên độ 4cm, chu kì 0,5s. Khối lượng quả nặng 400g. Lấy $g = \pi^2 \approx 10$m/s$^2$. Giá trị cực đại của lực đàn hồi tác dụng vào quả nặng là

A. 6,56N. B. 2,56N. C. 256N. D. 656N.

**Câu 29:** Vật có khối lượng m = 0,5kg dao động điều hoà với tần số f = 0,5Hz; khi vật có li độ 4cm thì vận tốc là 9,42cm/s. Lấy $\pi^2 \approx 10$. Lực hồi phục cực đại tác dụng vào vật bằng

A. 25N. B. 2,5N. C. 0,25N. D. 0,5N.

**Câu 30:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với biên độ A = 0,1m chu kì dao động T = 0,5s. Khối lượng quả nặng m = 0,25kg. Lực phục hồi cực đại tác dụng lên vật có giá trị

A. 0,4N. B. 4N. C. 10N. D. 40N.

**Câu 31:** Một con lắc lò xo gồm một quả nặng có khối lượng m = 0,2kg treo vào lò xo có độ cứng k = 100N/m. Cho vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ A = 1,5cm. Lực đàn hồi cực đại có giá trị

A. 3,5N. B. 2N. C. 1,5N. D. 0,5N.

**Câu 32:** Một con lắc lò xo gồm một quả nặng có khối lượng m = 0,2kg treo vào lò xo có độ cứng k = 100N/m. Cho vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ A = 3cm. Lực đàn hồi cực tiểu có giá trị là

A. 3N. B. 2N. C. 1N. D. 0.

**Câu 33:** Con lắc lò xo có m = 200g, chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng là 30cm dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số góc là 10rad/s. Lực hồi phục tác dụng vào vật khi lò xo có chiều dài 33cm là

A. 0,33N. B. 0,3N. C. 0,6N. D. 0,06N.

**Câu 34:** Con lắc lò xo có độ cứng k = 100N/m treo thẳng đứng dao động điều hoà, ở vị trí cân bằng lò xo dãn 4cm. Độ dãn cực đại của lò xo khi dao động là 9cm. Lực đàn hồi tác dụng vào vật khi lò xo có chiều dài ngắn nhất bằng

A. 0. B. 1N. C. 2N. D. 4N.

**Câu 35:** Một vật nhỏ khối lượng m = 400g được treo vào một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k = 40N/m. Đưa vật lên đến vị trí lò xo không bị biến dạng rồi thả nhẹ cho vật dao động. Cho g = 10m/s$^2$. Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống dưới và gốc thời gian khi vật ở vị trí lò xo bị giãn một đoạn 5cm và vật đang đi lên. Bỏ qua mọi lực cản. Phương trình dao động của vật sẽ là

A. $x = 5\sin(10t + 5\pi/6)$(cm). B. $x = 5\cos(10t + \pi/3)$(cm).

C. $x = 10\cos(10t + 2\pi/3)$(cm). D. $x = 10\sin(10t + \pi/3)$(cm).

**Câu 36:** Một lò xo có độ cứng k = 20N/m treo thẳng đứng. Treo vào đầu dưới lò xo một vật có khối lượng m = 200g. Từ VTCB nâng vật lên 5cm rồi buông nhẹ ra. Lấy g = 10m/s$^2$. Trong quá trình vật dao động, giá trị cực tiểu và cực đại của lực đàn hồi của lò xo là

A. 2N và 5N. B. 2N và 3N. C. 1N và 5N. D. 1N và 3N.

**Câu 37:** Con lắc lò xo có độ cứng k = 40N/m dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số góc là 10rad/s. Chọn gốc toạ độ O ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên và khi v = 0 thì lò xo không biến dạng. Lực đàn hồi tác dụng vào vật khi vật đang đi lên với vận tốc v = + 80cm/s là

A. 2,4N. B. 2N. C. 4,6N. D. 1,6N hoặc 6,4N.

**Câu 38:** Con lắc lò treo thẳng đứng, lò xo có khối lượng không đáng kể. Hòn bi đang ở vị trí cân bằng thì được kéo xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn 3cm rồi thả cho dao động. Hòn bi thực hiện 50 dao động mất 20s. Lấy g = $\pi^2 \approx 10$m/s$^2$. Tỉ số độ lớn lực đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu của lò xo khi dao động là

A. 7. B. 5. C. 4. D. 3.

**Câu 39:** Một vật có khối lượng m = 1kg được treo lên một lò xo vô cùng nhẹ có độ cứng k = 100N/m. Lò xo chịu được lực kéo tối đa là 15N. Lấy g = 10m/s$^2$. Tính biên độ dao động riêng cực đại của vật mà chưa làm lò xo đứt.

A. 0,15m. B. 0,10m. C. 0,05m. D. 0,30m.

**Câu 40:** Một con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng. Trong thời gian 1 phút, vật thực hiện được 50 dao động toàn phần giữa hai vị trí mà khoảng cách 2 vị trí này là 12cm. Cho g = 10m/s$^2$; lấy $\pi^2$ = 10. Xác định độ biến dạng của lò xo khi hệ thống ở trạng thái cân bằng

A. 0,36m. B. 0,18m. C. 0,30m. D. 0,40m.

**Câu 41:** Một vật nhỏ có khối lượng m = 200g được treo vào một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k. Kích thích để con lắc dao động điều hoà(bỏ qua các lực ma sát) với gia tốc cực đại bằng 16m/s$^2$ và cơ năng bằng 6,4.10$^{-2}$J. Độ cứng k của lò xo và vận tốc cực đại của vật lần lượt là

A. 40N/m; 1,6m/s. B. 40N/m; 16cm/s.
C. 80N/m; 8m/s. D. 80N/m; 80cm/s.

**Câu 42:** Một vật nhỏ khối lượng m = 200g được treo vào một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k = 80N/m. Kích thích để con lắc dao động điều hoà(bỏ qua các lực ma sát) với cơ năng bằng 6,4.10$^{-2}$J. Gia tốc cực đại và vận tốc cực đại của vật lần lượt là

A. 16cm/s$^2$; 1,6m/s. B. 3,2cm/s$^2$; 0,8m/s.
C. 0,8m/s$^2$ ; 16m/s. D. 16m/s$^2$ ; 80cm/s.

**Câu 43:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, kích thích cho vật m dao động điều hoà. Trong quá trình dao động của vật chiều dài của lò xo biến thiên từ 20cm đến 28cm. Chiều dài của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng và biên độ dao động của vật lần lượt là

A. 22cm và 8cm. B. 24cm và 4cm.
C. 24cm và 8cm. D. 20cm và 4cm.

**Câu 44:** Cho con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình dao động là $x = 2\cos 10\pi t(\text{cm})$. Biết vật nặng có khối lượng m = 100g, lấy g $= \pi^2$ = 10m/s$^2$. Lực đẩy đàn hồi lớn nhất của lò xo bằng

A. 2N. B. 3N. C. 0,5N. D. 1N.

**Câu 45:** Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A\cos(4\pi ft + \varphi)$ thì động năng và thế năng của nó dao cũng biến thiên tuần hoàn với tần số

A. f' = 4f. B. f' = f. C. f' = f/2. D. f' = 2f.

**Câu 46:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng .Ở vị trí cân bằng lò xo giãn ra 10 cm. Cho vật dao động điều hoà .Ở thời điểm ban đầu có vận tốc 40 cm/s và gia tốc -4$\sqrt{3}$ m/s$^2$. Biên độ dao động của vật là (g =10m/s$^2$)

A. $\frac{8}{\sqrt{3}}$ cm. B. $8\sqrt{3}$cm. C. 8cm. D.$4\sqrt{3}$cm.

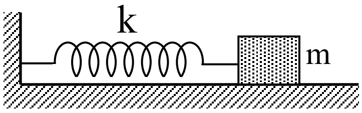
*"Chữa đói bằng thực phẩm, chữa dốt nát bằng học hỏi "*

## ĐÁP ÁN ĐỀ 5

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 B | 2B | 3C | 4C | 5B | 6B | 7A | 8B | 9C | 10C |
| 11 D | 12D | 13C | 14B | 15D | 16B | 17B | 18A | 19C | 20D |
| 21A | 22D | 23B | 24C | 25A | 26A | 27B | 28A | 29C | 30B |
| 31A | 32D | 33C | 34B | 35C | 36D | 37D | 38A | 39C | 40A |
| 41D | 42D | 43B | 44D | 45A | 46C | | | | |

# 6

# CON LẮC LÒ XO – SỐ 2



*Họ và tên học sinh* :........................Trường:THPT.......................................

## I.CÁC DẠNG BÀI TẬP:

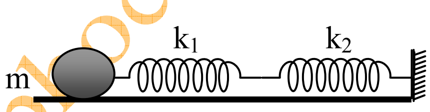
## DẠNG BÀI TẬP: Hệ lò xo ghép nối tiếp + ghép song song + xung đối

### *PHƯƠNG PHÁP:*

### *1). Lò xo ghép nối tiếp:*

a) Độ cứng của hệ k:

Hai lò xo có độ cứng $k_1$ và $k_2$ ghép nối tiếp có thể xem như một lò xo có độ cứng k thoả mãn biểu thức: $\boxed{\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}}$(1)



Chứng minh (1):

Khi vật ở ly độ x thì:

$$\boxed{\begin{cases} F = F_1 = F_2 \\ x = x_1 + x_2 \end{cases}} \Leftrightarrow \begin{cases} f = kx, F_1 = k_1x_1, F_2 = k_2x_2 \\ F = F_1 = F_2 \\ x = x_1 + x_2 \end{cases} \boxed{\Rightarrow \begin{cases} F = F_1 = F_2 \\ \frac{F}{k} = \frac{F_1}{k_1} + \frac{F_2}{k_2} \end{cases}} \boxed{\Rightarrow \mathbf{\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}}} \text{ hay } \boxed{\mathbf{k = \frac{k_1k_2}{k_1 + k_2}}}$$

b) Chu kỳ dao động T - tần số dao động:

+ Khi chỉ có lò xo 1( $k_1$): $\boxed{T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} \Rightarrow \frac{1}{k_1} = \frac{T_1^2}{4\pi^2m}}$

+ Khi chỉ có lò xo 2( $k_2$): $\boxed{T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} \Rightarrow \frac{1}{k_2} = \frac{T_2^2}{4\pi^2m}}$

+ Khi ghép nối tiếp 2 lò xo trên: $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{T^2}{4\pi^2m}}$

Mà $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$ nên $\frac{T^2}{4\pi^2m} = \frac{T_1^2}{4\pi^2m} + \frac{T_2^2}{4\pi^2m}$ $\boxed{\Rightarrow \mathbf{T^2 = T_1^2 + T_1^2}}$

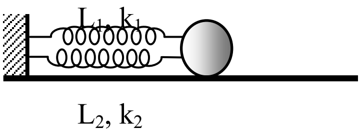
**Tần số dao động**: $\boxed{\mathbf{\frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}}}$

### *b. Lò xo ghép song song:*

Hai lò xo có độ cứng $k_1$ và $k_2$ ghép song song có thể xem như một lò xo có độ cứng k thoả mãn biểu thức: $k = k_1 + k_2$ (2)

Chứng minh (2):

Khi vật ở ly độ x thì:



$$\begin{cases} x = x_1 = x_2 \\ F = F_1 + F_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} f = kx, F_1 = k_1x_1, F_2 = k_2x_2 \\ x = x_1 = x_2 \\ F = F_1 + F_2 \end{cases} \boxed{\Rightarrow \begin{cases} x = x_1 = x_2 \\ kx = k_1x_1 + k_2x_2 \end{cases}}$$

$$\boxed{\Rightarrow \mathbf{k = k_1 + k_2}}$$

b) Chu kỳ dao động T - tần số dao động:

+ Khi chỉ có lò xo1( k$_1$): $\boxed{T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} \Rightarrow k_1 = \frac{4\pi^2 m}{T_1^2}}$

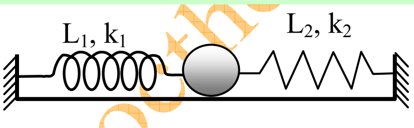
+ Khi chỉ có lò xo2( k$_2$): $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} \Rightarrow k_2 = \frac{4\pi^2 m}{T_2^2}$

+ Khi ghép nối tiếp 2 lò xo trên: $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}}$

Mà $k = k_1 + k_2$ nên $\frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4\pi^2 m}{T_1^2} + \frac{4\pi^2 m}{T_2^2}$ $\boxed{\Rightarrow \frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2}}$

**Tần số dao động: $f^2 = f_1^2 + f_1^2$**

***c) Khi ghép xung đối công thức giống ghép song song***



_Lưu ý_: Khi giải các bài toán dạng này, nếu gặp trường hợp một lò xo có độ dài tự nhiên $\ell_0$ (độ cứng k$_0$) được cắt thành hai lò xo có chiều dài lần lượt là $\ell_1$ (độ cứng k$_1$) và $\ell_2$ (độ cứng k$_2$) thì ta có: $\boxed{k_0\ell_0 = k_1\ell_1 = k_2\ell_2}$

Trong đó $\boxed{k_0 = \frac{ES}{\ell_0} = \frac{const}{\ell_0}}$; E: suất Young (N/m$^2$); S: tiết diện ngang (m$^2$)

## *VÍ DỤ MINH HỌA

**Câu 1:** Khi mắc vật m vào một lò xo k$_1$, thì vật m dao động với chu kì T$_1$=0,6s. Khi mắc vật m vào lò xo k$_2$, thì vật m dao động với chu kì T$_2$=0,8s. Khi mắc vật m vào hệ hai lò xo k$_1$ ghép nối tiếp k$_2$ thì chu kì dao động của m là

a) 0,48s **b) 1,0s** c) 2,8s d) 4,0s

**Hướng dẫn : Chọn B**

Chu kì T$_1$, T$_2$ xác định từ phương trình: $\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{k_1} = \frac{T_1^2}{4\pi^2 m} \\ \frac{1}{k_2} = \frac{T_2^2}{4\pi^2 m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} = \frac{T_1^2 + T_2^2}{4\pi^2 m}$

$$\Rightarrow \frac{k_1 + k_2}{k_1 k_2} = \frac{T_1^2 + T_2^2}{4\pi^2 m}$$

k$_1$, k$_2$ ghép nối tiếp, độ cứng của hệ ghép xác định từ công thức: $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$

Chu kì dao động của con lắc lò xo ghép

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=2\pi\sqrt{m\frac{(k_1+k_2)}{k_1k_2}}=2\pi\sqrt{m.\frac{T_1^2+T_2^2}{4\pi^2m}}=\sqrt{T_1^2+T_2^2}=\sqrt{0,6^2+0,8^2}=1(s)$$

**Câu 2:** Hai lò xo có chiều dài bằng nhau độ cứng tương ứng là $k_1$, $k_2$. Khi mắc vật m vào một lò xo $k_1$, thì vật m dao động với chu kì $T_1$=0,6s. Khi mắc vật m vào lò xo $k_2$, thì vật m dao động với chu kì $T_2$=0,8s. Khi mắc vật m vào hệ hai lò xo $k_1$ song song với $k_2$ thì chu kì dao động của m là.

**a) 0,48s** b) 0,7s c) 1,00s d) 1,4s

**Hướng dẫn : Chọn A**

Chu kì $T_1$, $T_2$ xác định từ phương trình: $\begin{cases}T_1=2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k_1}}\\ T_2=2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k_2}}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}k_1=\dfrac{4\pi^2m}{T_1^2}\\ k_2=\dfrac{4\pi^2m}{T_2^2}\end{cases}\Rightarrow k_1+k_2=4\pi^2m\dfrac{T_1^2+T_2^2}{T_1^2T_2^2}$

$k_1$, $k_2$ ghép song song, độ cứng của hệ ghép xác định từ công thức: $k=k_1+k_2$

Chu kì dao động của con lắc lò xo ghép

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1+k_2}}=2\pi\sqrt{m.\frac{T_1^2T_2^2}{4\pi^2m(T_1^2+T_2^2)}}=\sqrt{\frac{T_1^2T_2^2}{(T_1^2+T_2^2)}}=\sqrt{\frac{0,6^2.0,8^2}{0,6^2+0,8^2}}=0,48(s)$$

## *DẠNG BÀI TẬP: SỰ THAY ĐỔI CHU KÌ, TẦN SỐ CON LẮC LÒ XO KHI THAY ĐỔI VẬT NẶNG

### PHƯƠNG PHÁP:

**Gắn lò xo k vào vật khối lượng $m_1$ được chu kỳ $T_1$, vào vật khối lượng $m_2$ được $T_2$, vào vật khối lượng $m_1+m_2$ được chu kỳ $T_3$, vào vật khối lượng $m_1 - m_2$ ($m_1 > m_2$) được chu kỳ $T_4$.**

**Thì ta có:** $T_3^2=T_1^2+T_2^2$ **và** $T_4^2=T_1^2-T_2^2$

### VÍ DỤ MINH HỌA

**Câu 1:** Một lò xo có độ cứng k mắc với vật nặng $m_1$ có chu kì dao động $T_1$=1,8s. Nếu mắc lò xo đó với vật nặng $m_2$ thì chu kì dao động là $T_2$=2,4s. Tìm chu kì dao động khi ghép $m_1$ và $m_2$ với lò xo nói trên

a) 2,5s b) 2,8s c) 3,6s **d) 3,0s**

**Hướng dẫn : Chọn D.**

Chu kì của con lắc khi mắc vật $m_1$: $T_1=2\pi\sqrt{\dfrac{m_1}{k}}$ ;

Chu kì của con lắc khi mắc vật $m_2$: $T_2=2\pi\sqrt{\dfrac{m_2}{k}}$

Chu kì của con lắc khi mắc vật $m_1$ và $m_2$: $T=2\pi\sqrt{\dfrac{m_1+m_2}{k}}=2\pi\sqrt{\dfrac{m_1}{k}+\dfrac{m_2}{k}}$

$$T=2\pi\sqrt{\frac{T_1^2}{4\pi^2}+\frac{T_2^2}{4\pi^2}}=\sqrt{T_1^2+T_2^2}=\sqrt{1,8^2+2,4^2}=3,0s$$

**Câu 2:** Viên bi $m_1$ gắn vào lò xo k thì hệ dao đông với chu kỳ $T_1$=0,6s, viên bi $m_2$ gắn vào lò xo k thì heọ dao động với chu kỳ $T_2$=0,8s. Hỏi nếu gắn cả hai viên bi $m_1$ và $m_2$ với nhau và gắn vào lò xo k thì hệ có chu kỳ dao động là bao nhiêu?

a) 0,6s b) 0,8s ***c) 1,0s*** d) 0,7s

**Hướng dẫn** : **Chọn C**

Chu kì của con lắc khi mắc vật $m_1$, $m_2$ tương ứng là: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$ ; $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$

Chu kì của con lắc khi mắc caỷ hai vật $m_1$ và $m_2$: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1+m_2}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}+\frac{m_2}{k}}$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{T_1^2}{4\pi^2}+\frac{T_2^2}{4\pi^2}} = \sqrt{T_1^2+T_2^2} = \sqrt{0,6^2+0,8^2} = 1(s)$$

**Câu 3:** Khi gắn quả nặng $m_1$ vào một lò xo, nó dao động với chu kì $T_1$=1,2s. Khi gắn quả nặng $m_2$ vào một lò xo, nó dao động với chu kì $T_2$=1,6s. Khi gắn đồng thời $m_1$ và $m_2$ vào lò xo đó thì chu kì dao động của chúng là

a) 1,4s **b) 2,0s** c) 2,8s d) 4,0s

**Hướng dẫn** : **Chọn B**

Chu kì $T_1$, $T_2$ xác định từ phương trình: $\begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} \end{cases} \Rightarrow \frac{m_1+m_2}{k} = \frac{T_1^2+T_2^2}{4\pi^2}$

Khi gắn cả $m_1$, $m_2$ chu kì của con lắc xác định bởi phương trình

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1+m_2}{k}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{T_1^2+T_2^2}{4\pi^2}} = \sqrt{T_1^2+T_2^2} = \sqrt{1,2^2+1,6^2} = 2(s)$$

**Câu 4:** Con lắc lò xo gồm lò xo k và vật m, dao động điều hòa với chu kì T=1s. Muốn tần số dao động của con lắc là $f'$=0,5Hz thì khối lượng của vật m phải là

a) $m'$=2m b) $m'$=3m **c) $m'$=4m** d) $m'$=5m

**Hướng dẫn** : **Chọn C.**

Tần số dao động của con lắc có chu kì T=1(s) là: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1} = 1(Hz)$, $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Tần số dao động mới của con lắc xác định từ phương trình

$$f' = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m'}} \Rightarrow \frac{f}{f'} = \sqrt{\frac{k}{m}}.\sqrt{\frac{m'}{k}} = \sqrt{\frac{m'}{m}} \quad \Rightarrow \frac{1}{0,5} = \sqrt{\frac{m'}{m}} \Leftrightarrow m' = 4m$$

**Câu 5:** Lần lượt treo hai vật $m_1$ và $m_2$ vào một lò xo có độ cứng k=40N/m và kích thích chúng dao động. Trong cùng một khoảng thời gian nhất định, $m_1$ thực hiện 20 dao động và $m_2$ thực hiện 10 dao động. Nếu treo cả hai vật vào lò xo thì chu kì dao động của hệ bằng π/2(s). Khối lượng $m_1$ và $m_2$ lần lượt bằng bao nhiêu

a) 0,5kg; 1kg ***b) 0,5kg; 2kg*** c) 1kg; 1kg d) 1kg; 2kg

**Hướng dẫn** :**Chọn B.**

Thời gian để con lắc thực hiện dao động là chu kì dao động của hệ

Khi lần lượt mắc từng vật vào lò xo, ta có: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}; T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$

Do trong cùng một khoảng thời gian , $m_1$ thực hiện 20 dao động và $m_2$ thực hiện 10 dao động nên có: $20T_1 = 10T_2 \Leftrightarrow 2T_1 = T_2 \Leftrightarrow 4m_1 = m_2$

Chu kì dao động của con lắc gồm vật $m_1$ và $m_2$ là: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{5m_1}{k}}$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{T_1^2 k}{20\pi^2} = \frac{(\pi/2)^2.40}{20\pi^2} = 0,5(kg) \Rightarrow m_2 = 4m_1 = 4.0,5 = 2(kg)$$

**Câu 6:** (Đề thi tuyển sinh cao đẳng năm 2007)

Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hoà. Nếu khối lượng m=200g thì chu kì dao động của con lắc là 2s. Để chu kì con lắc là 1s thì khối lượng m bằng

A. 100 g. B. 200 g. C. 800 g. **D. 50 g.**

**Hướng dẫn** : **Chọn D.**

Công thức tính chu kì dao động của 2 con lắc lò xo: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}; T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$

$$\Rightarrow \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow m_2 = \frac{T_2^2}{T_1^2}m_1 = \frac{1^2}{2^2}.200 = 50(g)$$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Con lắc lò xo nằm ngang. Khi vật đang đứng yên ở vị trí cân bằng ta truyền cho vật nặng vận tốc v = 31,4cm/s theo phương ngang để vật dao động điều hoà. Biết biên độ dao động là 5cm, chu kì dao động của con lắc là

A. 0,5s. B. 1s. C. 2s. D. 4s.

**Câu 2:** Một lò xo dãn thêm 2,5cm khi treo vật nặng vào. Lấy g = $\pi^2$ = 10m/s$^2$. Chu kì dao động tự do của con lắc bằng

A. 0,28s. B. 1s. C. 0,5s. D. 0,316s.

**Câu 3:** Một lò xo nếu chịu tác dụng lực kéo 1N thì giãn ra thêm 1cm. Treo một vật nặng 1kg vào lò xo rồi cho nó dao động thẳng đứng. Chu kì dao động của vật là

A. 0,314s. B. 0,628s. C. 0,157s. D. 0,5s.

**Câu 4:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hoà, thời gian vật nặng đi từ vị trí cao nhất đến vị trí thấp nhất là 0,2s. Tần số dao động của con lắc là

A. 2Hz. B. 2,4Hz. C. 2,5Hz. D. 10Hz.

**Câu 5:** Kích thích để con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương ngang với biên độ 5cm thì vật dao động với tần số 5Hz. Treo hệ lò xo trên theo phương thẳng đứng rồi kích thích để con lắc lò xo dao động điều hoà với biên độ 3cm thì tần số dao động của vật là

A. 3Hz. B. 4Hz. C. 5Hz. D. 2Hz.

**Câu 6:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, độ dài tự nhiên của lò xo là 22cm. Vật mắc vào lò xo có khối lượng m = 120g. Khi hệ thống ở trạng thái cân bằng thì độ dài của lò xo là 24cm. Lấy $\pi^2$ = 10; g = 10m/s$^2$. Tần số dao động của vật là

A. f = $\sqrt{2}/4$ Hz. B. f = $5/\sqrt{2}$ Hz. C. f = 2,5 Hz. D. f = $5/\pi$ Hz.

**Câu 7:** Cho một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, biết rằng trong quá trình dao động có $F_{dmax}/F_{dmin}$ = 7/3. Biên độ dao động của vật bằng 10cm. Lấy g = 10m/s$^2$ = $\pi^2$ m/s$^2$. Tần số dao động của vật bằng

A. 0,628Hz. B. 1Hz. C. 2Hz. D. 0,5Hz.

**Câu 8:** Khi treo một vật có khối lượng m = 81g vào một lò xo thẳng đứng thì tần dao động điều hoà là 10Hz. Treo thêm vào lò xo vật có khối lượng m' = 19g thì tần số dao động của hệ là

A. 8,1Hz. B. 9Hz. C. 11,1Hz. D. 12,4Hz.

**Câu 9:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động với biên độ 4cm, chu kì 0,5s. Khối lượng quả nặng 400g. Lấy $\pi^2 \approx 10$, cho g = 10m/s$^2$. Độ cứng của lò xo là

A. 640N/m.
B. 25N/m.
C. 64N/m.
D. 32N/m.

**Câu 10:** Vật có khối lượng m = 200g gắn vào lò xo. Con lắc này dao động với tần số f = 10Hz. Lấy $\pi^2$ = 10. Độ cứng của lò xo bằng

A. 800N/m.
B. 800$\pi$N/m.
C. 0,05N/m.
D. 15,9N/m.

**Câu 11:** Một vật nhỏ, khối lượng m, được treo vào đầu một lò xo nhẹ ở nơi có gia tốc rơi tự do bằng 9,8m/s$^2$. Khi vật ở vị trí cân bằng lò xo giãn ra một đoạn bằng 5,0 cm. Kích thích để vật dao động điều hoà. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ bằng nửa biên độ là

A. 7,5.10$^{-2}$s.
B. 3,7.10$^{-2}$s.
C. 0,22s.
D. 0,11s.

**Câu 12:** Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng lần lượt là $k_1$ = 1N/cm; $k_2$ = 150N/m được mắc song song. Độ cứng của hệ hai lò xo trên là

A. 60N/m.
B. 151N/m.
C. 250N/m.
D. 0,993N/m.

**Câu 13:** Một lò xo treo phương thẳng đứng, khi mắc vật $m_1$ vào lò xo thì hệ dao động với chu kì $T_1$ = 1,2s. Khi mắc vật $m_2$ vào lò xo thì vật dao động với chu kì $T_2 = 0,4\sqrt{2}$ s. Biết $m_1$ = 180g. Khối lượng vật $m_2$ là

A. 540g.
B. $180\sqrt{3}$ g.
C. $45\sqrt{3}$ g.
D. 40g.

**Câu 14:** Một vật khối lượng 1kg treo trên một lò xo nhẹ có tần số dao động riêng 2Hz. Treo thêm một vật thì thấy tần số dao động riêng bằng 1Hz. Khối lượng vật được treo thêm bằng

A. 4kg.
B. 3kg.
C. 0,5kg.
D. 0,25kg.

**Câu 15:** Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng lần lượt là $k_1$ = 1N/cm; $k_2$ = 150N/m được mắc nối tiếp. Độ cứng của hệ hai lò xo trên là

A. 60N/m.
B. 151N/m.
C. 250N/m.
D. 0,993N/m.

**Câu 16:** Từ một lò xo có độ cứng $k_0$ = 300N/m và chiều dài $l_0$, cắt lò xo ngắn đi một đoạn có chiều dài là $l_0/4$. Độ cứng của lò xo còn lại bây giờ là

A. 400N/m.
B. 1200N/m.
C. 225N/m.
D. 75N/m.

**Câu 17:** Cho một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0$ có độ cứng $k_0$ = 1N/cm. Cắt lấy một đoạn của lò xo đó có độ cứng là k = 200N/m. Độ cứng của phần lò xo còn lại bằng

A. 100N/m.
B. 200N/m.
C. 300N/m.
D. 200N/cm.

**Câu 18:** Khi gắn quả nặng $m_1$ vào một lò xo, thấy nó dao động với chu kì 6s. Khi gắn quả nặng có khối lượng $m_2$ vào lò xo đó, nó dao động với chu kì 8s. Nếu gắn đồng thời $m_1$ và $m_2$ vào lò xo đó thì hệ dao động với chu kì bằng

A. 10s.
B. 4,8s.
C. 7s.
D. 14s.

**Câu 19:** Mắc vật có khối lượng m = 2kg với hệ lò xo $k_1$, $k_2$ mắc song song thì chu kì dao động của hệ là $T_{ss} = 2\pi/3$(s). Nếu 2 lò xo này mắc nối tiếp nhau thì chu kì dao động là $T_{nt} = \pi\sqrt{2}$ (s) ; biết $k_1 > k_2$. Độ cứng $k_1$, $k_2$ lần lượt là

A. $k_1$ = 12N/m; $k_2$ = 6N/m.
B. $k_1$ = 12N/m; $k_2$ = 8N/m.
C. $k_1$ = 9N/m; $k_2$ = 2N/m.
D. $k_1$ = 12N/cm; $k_2$ = 6N/cm.

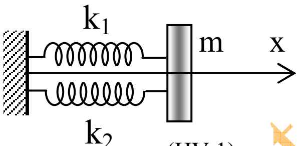
**Câu 20:** Cho vật nặng có khối lượng m khi gắn vào hệ($k_1$ss$k_2$) thì vật dao động điều hoà với tần số 10Hz, khi gắn vào hệ ($k_1$nt$k_2$) thì dao động điều hoà với tần số 4,8Hz, biết $k_1 > k_2$. Nếu gắn vật m vào riêng từng lò xo $k_1$, $k_2$ thì dao động động với tần số lần lượt là

A. $f_1$ = 6Hz; $f_2$ = 8Hz.
B. $f_1$ = 8Hz; $f_2$ = 6Hz.
C. $f_1$ = 5Hz; $f_2$ = 2,4Hz.
D. $f_1$ = 20Hz; $f_2$ = 9,6Hz.

**Câu 21:** Cho một lò xo có chiều dài OA = $l_0$ = 50cm, độ cứng $k_0$ = 20N/m. Treo lò xo OA thẳng đứng, O cố định. Móc quả nặng m = 1kg vào điểm C của lò xo. Cho quả nặng dao động theo phương thẳng đứng. Biết chu kì dao động của con lắc là 0,628s. Điểm C cách điểm treo O một khoảng bằng

A. 20cm. B. 7,5cm. C. 15cm. D. 10cm.

**Câu 22:** Cho cơ hệ như hình vẽ 1. Cho chiều dài tự nhiên của các lò xo lần lượt là $l_{01}$ = 30cm và $l_{02}$ = 20cm ; độ cứng tương ứng là $k_1$ = 300N/m, $k_2$ = 100N/m; vật có khối lượng m = 1kg. Vật đang ở vị trí cân bằng như hình vẽ, kéo vật dọc theo trục x đến khi lò xo $L_1$ không biến dạng rồi thả nhẹ cho vật dao động. Bỏ qua ma sát. Chiều dài của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là



(HV.1)

A. 25cm. B. 26cm. C. 27,5cm. D. 24cm.

**Câu 23:** Một lò xo có độ cứng k = 25N/m. Lần lượt treo hai quả cầu có khối lượng $m_1$, $m_2$ vào lò xo và kích thích cho dao động thì thấy rằng. Trong cùng một khoảng thời gian: $m_1$ thực hiện được 16 dao động, $m_2$ thực hiện được 9 dao động. Nếu treo đồng thời 2 quả cầu vào lò xo thì chu kì dao động của chúng là T = $\pi/5$(s). Khối lượng của hai vật lần lượt bằng

A. $m_1$ = 60g; $m_2$ = 19g. B. $m_1$ = 190g; $m_2$ = 60g.

C. $m_1$ = 60g; $m_2$ = 190g. D. $m_1$ = 90g; $m_2$ = 160g.

**Câu 24:** Một con lắc lò xo có độ cứng k. Lần lượt treo vào lò xo các vật có khối lượng: $m_1$, $m_2$, $m_3 = m_1 + m_2$,, $m_4 = m_1 - m_2$. Ta thấy chu kì dao động của các vật trên lần lượt là: $T_1$, $T_2$, $T_3$ = 5s; $T_4$ = 3s. Chu kì $T_1$, $T_2$ lần lượt bằng

A. $\sqrt{15}$ (s); $2\sqrt{2}$ (s). B. $\sqrt{17}$ (s); $2\sqrt{2}$ (s).

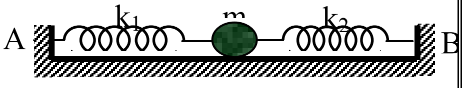
C. $2\sqrt{2}$ (s); $\sqrt{17}$ (s). D. $\sqrt{17}$ (s); $2\sqrt{3}$ (s).

**Câu 25:** Một lò xo có độ cứng k. Lần lượt treo vào lò xo hai vật có khối lượng $m_1$, $m_2$. Kích thích cho chúng dao động, chu kì tương ứng là 1s và 2s. Biết khối lượng của chúng hơn kém nhau 300g. Khối lượng hai vật lần lượt bằng

A. $m_1$ = 400g; $m_2$ = 100g. B. $m_1$ = 200g; $m_2$ = 500g.

C. $m_1$ = 10g; $m_2$ = 40g. D. $m_1$ = 100g; $m_2$ = 400g.

**Câu 26:** Cho hệ dao động như hình vẽ 2. Cho hai lò xo $L_1$ và $L_2$ có độ cứng tương ứng là $k_1$ = 50N/m và $k_2$ = 100N/m, chiều dài tự nhiên của các lò xo lần lượt là $l_{01}$ = 20cm, $l_{02}$ = 30cm; vật có khối lượng m = 500g, kích thước không đáng kể được mắc xen giữa hai lò xo; hai đầu của các lò xo gắn cố định vào A, B biết AB = 80cm. Quả cầu có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang. Độ biến dạng của các lò xo $L_1$, $L_2$ khi vật ở vị trí cân bằng lần lượt bằng



(HV.2)

A. 20cm; 10cm. B. 10cm; 20cm.

C. 15cm; 15cm. D. 22cm; 8cm.

**Câu 27:** Cho hai lò xo $L_1$ và $L_2$ có cùng độ dài tự nhiên $l_0$. Khi treo một vật m = 400g vào lò xo $L_1$ thì dao động động với chu kì $T_1$ = 0,3s; khi treo vật vào $L_2$ thì dao động với chu kì $T_2$ = 0,4s. Nối $L_1$ nối tiếp với $L_2$, rồi treo vật m vào thì vật dao động với chu kì bao nhiêu? Muốn chu kì dao động của vật là $T' = (T_1 + T_2)/2$ thì phải tăng hay giảm khối lượng bao nhiêu ?

A. 0,5s; tăng 204g. B. 0,5s; giảm 204g.

C. 0,25s; giảm 204g. D. 0,24s; giảm 204g.

**Câu 28:** Cho hai lò xo $L_1$ và $L_2$ có cùng độ dài tự nhiên $l_0$. Khi treo một vật m = 400g vào lò xo $L_1$ thì dao động động với chu kì $T_1$ = 0,3s; khi treo vật vào $L_2$ thì dao động với chu kì $T_2$ = 0,4s. Nối $L_1$ song song với $L_2$, rồi treo vật m vào thì vật dao động với chu kì bao nhiêu? Muốn chu kì dao động là 0,3s thì phải tăng hay giảm khối lượng của vật bao nhiêu ?

A. 0,5s; giảm 225g. B. 0,24s; giảm 225g.

C. 0,24s; tăng 225g. D. 0,5s; tăng 225g.

**Câu 29:** Cho các lò xo giống nhau, khi treo vật m vào một lò xo thì dao động với tần số là f. Nếu ghép 5 lò xo nối tiếp với nhau, rồi treo vật nặng m vào hệ lò xo đó thì vật dao động với tần số bằng

A. $f\sqrt{5}$. B. $f/\sqrt{5}$. C. 5f. D. f/5.

**Câu 30:** Cho các lò xo giống nhau, khi treo vật m vào một lò xo thì vật dao động với chu kì T = 2s. Nếu ghép 2 lò xo song song với nhau, rồi treo vật m vào hệ lò xo đó thì vật dao động với chu kì bằng

A. 2s. B. 4s. C. 1s. D. $\sqrt{2}$ s.

**Câu 31:** Cho con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nghiêng, biết góc nghiêng $\alpha = 30^0$, lấy g = 10m/s$^2$. Khi vật ở vị trí cân bằng lò xo dãn một đoạn 10cm. Kích thích cho vật dao động điều hoà trên mặt phẳng nghiêng không có ma sát. Tần số dao động của vật bằng

A. 1,13Hz. B. 1,00Hz. C. 2,26Hz. D. 2,00Hz.

**Câu 32:** Khi treo vật nặng có khối lượng m vào lò xo có độ cứng $k_1$ = 60N/m thì vật dao động với chu kì $\sqrt{2}$ s. Khi treo vật nặng đó vào lò xo có độ cứng $k_2$ = 0,3N/cm thì vật dao động điều hoà với chu kì là

A. 2s. B. 4s. C. 0,5s. D. 3s.

**Câu 33:** Khi treo vật m và lò xo $k_1$ thì vật dao động với chu kì $T_1$ = 3s, khi treo vật đó vào lò xo $k_2$ thì vật dao động với chu kì $T_2$ = 4s. Khi treo vật m vào hệ lò xo $k_1$ ghép nối tiếp với lò xo $k_2$ thì dao động với chu kì là

A. 7s. B. 3,5s. C. 5s. D. 2,4s.

**Câu 34:** Khi treo vật m và lò xo $k_1$ thì vật dao động với chu kì $T_1$ = 0,8s, khi treo vật đó vào lò xo $k_2$ thì vật dao động với chu kì $T_2$ = 0,6s. Khi treo vật m vào hệ lò xo $k_1$ ghép song song với lò xo $k_2$ thì dao động với chu kì là

A. 0,7s. B. 1,0s. C. 4,8s. D. 0,48s.

**Câu 35:** Khi treo vật m và lò xo $k_1$ thì vật dao động với tần số $f_1$ = 6Hz, khi treo vật đó vào lò xo $k_2$ thì vật dao động với tần số $f_2$ = 8Hz. Khi treo vật m vào hệ lò xo $k_1$ ghép nối tiếp với lò xo $k_2$ thì dao động với tần số là

A. 4,8Hz. B. 14Hz. C. 10Hz. D. 7Hz.

**Câu 36:** Khi treo vật m và lò xo $k_1$ thì vật dao động với tần số $f_1$ = 12Hz, khi treo vật đó vào lò xo $k_2$ thì vật dao động với tần số $f_2$ = 16Hz. Khi treo vật m vào hệ lò xo $k_1$ ghép song song với lò xo $k_2$ thì dao động với tần số là

A. 9,6Hz. B. 14Hz. C. 2Hz. D. 20Hz.

**Câu 37:** Một vật có khối lượng $m_1$ = 100g treo vào lò xo có độ cứng là k thì dao động với tần số là 5Hz. Khi treo vật nặng có khối lượng $m_2$ = 400g vào lò xo đó thì vật dao động với tần số là

A. 5Hz. B. 2,5Hz. C. 10Hz. D. 20Hz.

**Câu 38:** Khi treo vật nặng có khối lượng m = 100g vào lò xo có độ cứng là k thì vật dao động với chu kì 2s, khi treo thêm gia trọng có khối lượng $\Delta m$ thì hệ dao động với chu kì 4s. Khối lượng của gia trọng bằng

A. 100g. B. 200g. C. 300g. D. 400g.

**Câu 39:** Khi treo vật có khối lượng m vào một lò xo có độ cứng là k thì vật dao động với tần số 10Hz, nếu treo thêm gia trọng có khối lượng 60g thì hệ dao động với tần số 5Hz. Khối lượng m bằng

A. 30g. B. 20g. C. 120g. D. 180g.

**Câu 40:** Cho hai lò xo giống nhau đều có độ cứng là k. Khi treo vật m vào hệ hai lò xo mắc nối tiếp thì vật dao động với tần số $f_1$, khi treo vật m vào hệ hai lò xo mắc song song thì vật dao động với tần số $f_2$. Mối quan hệ giữa $f_1$ và $f_2$ là

A. $f_1 = 2f_2$. B. $f_2 = 2f_1$. C. $f_1 = f_2$. D. $f_1 = \sqrt{2}\,f_2$.

**Câu 41:** Cho hai lò xo giống nhau có cùng độ cứng là k, lò xo thứ nhất treo vật $m_1$ = 400g dao động với $T_1$, lò xo thứ hai treo $m_2$ dao động với chu kì $T_2$. Trong cùng một khoảng thời gian con lắc thứ nhất thực hiện được 5 dao động, con lắc thứ hai thực hiện được 10 dao động. Khối lượng $m_2$ bằng

A. 200g. B. 50g. C. 800g. D. 100g.

**Câu 42:** Khi gắn quả cầu $m_1$ vào lò xo thì nó dao động với chu kì $T_1$ = 0,4s. Khi gắn quả cầu $m_2$ vào lò xo đó thì nó dao động với chu kì $T_2$ = 0,9s. Khi gắn quả cầu $m_3 = \sqrt{m_1m_2}$ vào lò xo thì chu kì dao động của con lắc là

A. 0,18s. B. 0,25s. C. 0,6s. D. 0,36s.

**Câu 43:** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên $l_0$, độ cứng k treo thẳng đứng. Lần lượt: treo vật $m_1$ = 100g vào lò xo thì chiều dài của nó là 31cm; treo thêm vật $m_2 = m_1$ vào lò xo thì chiều dài của lò xo là 32cm. Cho g = 10m/s$^2$. Chiều dài tự nhiên và độ cứng của lò xo là

A. 30cm; 100N/m. B. 30cm; 1000N/m.

C. 29,5cm; 10N/m. D. 29,5cm; $10^5$N/m.

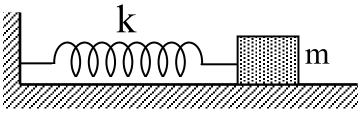
*“Con người sinh ra để lao động giống như con chim sinh ra để bay ”* ***Luther***

### ĐÁP ÁN ĐỀ 6

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2D** | **3B** | **4C** | **5C** | **6B** | **7B** | **8B** | **9C** | **10A** |
| **11 B** | **12C** | **13D** | **14B** | **15A** | **16A** | **17B** | **18A** | **19A** | **20B** |
| **21 D** | **22C** | **23C** | **24B** | **25D** | **26A** | **27B** | **28C** | **29B** | **30D** |
| **31A** | **32A** | **33C** | **34D** | **35A** | **36D** | **37B** | **38C** | **39D** | **40B** |
| **41D** | **42 C** | **43A** | | | | | | | |

**7**

## ÔN TẬP TỔNG HỢP VỀ CON LẮC LÒ XO



*Họ và tên học sinh* :……………………………Trường:THPT……………………………….

## DẠNG BÀI TẬP: con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nghiêng.

**** Phương pháp giải:***

+ Các bài toán về viết phương trình dao động thực hiện tương tự như con lắc lò xo đặt nằm ngang. Trường hợp con lắc lò xo treo thẳng đứng tần số góc có thể tính theo công thức: $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}}$; còn con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nghiêng thì tần số góc có thể tính theo công thức: $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{g\sin\alpha}{\Delta l_0}}}$.

+ Để tìm một số đại lượng trong dao động của con lắc ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Con lắc lò xo treo thẳng đứng: $\boxed{\Delta l_0 = \frac{mg}{k};\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}}$.

+ Con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nghiêng: $\boxed{\Delta l_0 = \frac{mg\sin\alpha}{k}}$; $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g\sin\alpha}{\Delta l_0}}}$.

+ Chiều dài cực đại của lò xo: $l_{max} = l_0 + \Delta l_0 + A$.

+ Chiều dài cực tiểu của lò xo: $l_{min} = l_0 + \Delta l_0 - A$.

+ Lực đàn hồi cực đại: $F_{max} = k(A + \Delta l_0)$.

+ Lực đàn hồi cực tiểu: $F_{min} = 0$ nếu $A \geq \Delta l_0$; $F_{min} = k(\Delta l_0 - A)$ nếu $A < \Delta l_0$.

+ Độ lớn của lực đàn hồi tại vị trí có li độ x: $F_{đh} = k|\Delta l_0 + x|$ nếu chiều dương hướng xuống; $F_{đh} = k|\Delta l_0 - x|$ nếu chiều dương hướng lên.

**** VÍ DỤ minh họa:***

**VD1**. Một con lắc lò xo gồm quả cầu khối lượng 100 g gắn vào lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 50 N/m và có độ dài tự nhiên 12 cm. Con lắc được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc α so với mặt phẳng ngang khi đó lò xo dài 11 cm. Bỏ qua ma sát. Lấy $g = 10$ m/s$^2$. Tính góc α.

**HD:**

Ta có: $\Delta l_0 = l_0 - l = 1$ cm = 0,01 m; $mg\sin\alpha = k\Delta l_0 \Rightarrow \sin\alpha = \frac{k\Delta l_0}{mg} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^0$.

**VD2**. Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với mặt phẳng nằm ngang. Ở vị trí cân bằng lò xo giãn một đoạn 5 cm. Kích thích cho vật dao động thì nó sẽ dao động điều hòa với vận tốc cực đại 40 cm/s. Chọn trục tọa độ trùng với phương dao động của vật, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian khi vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Viết phương trình dao động của vật. Lấy $g = 10$ m/s$^2$.

**HD:**

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{g\sin\alpha}{\Delta l_0}} = 10$ rad/s; $A = \frac{v_{max}}{\omega} = 4$ cm; $\cos\varphi = \frac{x_0}{A} = 0 = \cos(\pm\frac{\pi}{2})$; vì $v_0 > 0$ nên $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ rad. Vậy: $x = 4\cos(10t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

**VD3**. Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng m = 500 g, lò xo có độ cứng k = 100 N/m, hệ được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc $\alpha = 45^0$ so với mặt phẳng nằm ngang, giá cố định ở phía trên. Nâng vật lên đến vị trí mà lò xo không bị biến dạng rồi thả nhẹ. Bỏ qua ma sát. Lấy $g = 10\ m/s^2$. Chọn trục tọa độ trùng với phương dao động của vật, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống dưới, gốc thời gian lúc thả vật. Viết phương trình dao động của vật.

**HD:**

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\sqrt{2}$ rad/s; $\Delta l_0 = \frac{mg\sin\alpha}{k} = 0{,}025\sqrt{2}$ m $= 2{,}5\sqrt{2}$ cm;

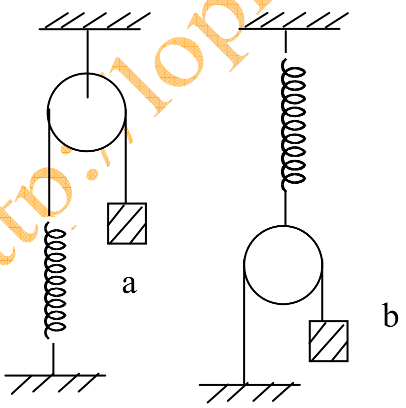
$A = \Delta l_0 = 2{,}5\sqrt{2}$ cm; $\cos\varphi = \frac{x_0}{A} = \frac{-A}{A} = -1 = \cos\pi \Rightarrow \varphi = \pi$ rad.

Vậy: $x = 2{,}5\sqrt{2}\cos(10\sqrt{2}\,t + \pi)$ (cm).

## DẠNG BÀI TẬP: LÒ XO LIÊN KẾT DÒNG DỌC

### VÍ DỤ MINH HỌA

*Cho hai cơ hệ được bố trí như các hình vẽ a,b lò xo có độ cứng k = 20N/m. Vật nặng có khối lượng m, m = 100g; bỏ qua ma sát khối lượng của $r^2$ và lò xo dây treo k dãn. Khối lượng k đáng kể.*



*1. Tính độ dãn lò xo trong mỗi hình khi vật ở VTCB.*

*2. Nâng vật lên cho lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ, chứng tỏ vật dđđh. Tính chu kì và biên độ dao động của vật.*

**Giải**

**1) Hình a**

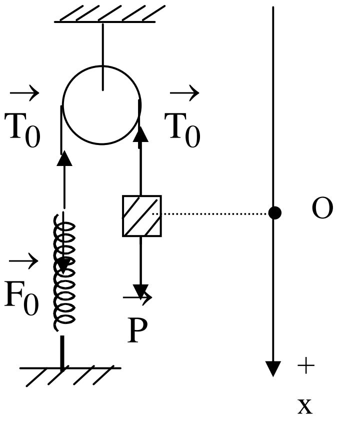
+ Chọn chiều dương ox hướng xuống, gốc 0 tại VTCB

+ Phương trình lực $\begin{cases} \vec{T_0} + \vec{F_0} = \vec{0} \end{cases}$

$$\begin{cases} \vec{T_0} + \vec{P_0} = \vec{0} \\ -T_0 + K\Delta l = 0 \end{cases}$$

Chiều lên ox

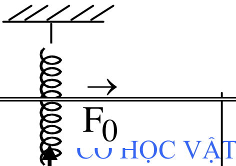
$-T_0 + mg = 0$



$\Rightarrow T_0 = k\Delta l = mg = 0{,}1.10 = 1 \Rightarrow T_0 = 1N$

$\Delta l = 0{,}05$ (m) = 5 (cm)

*** Hình b**



Chọn chiều dương hướng xuống, O là VTCB

Chiếu lên Ox $\begin{cases} -T_0 + mg = 0 \\ -k\Delta l + 2T_0 = 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} T_0 = mg = 1\ (N) \\ \Delta l = 10\ (cm) \end{cases}$

2) Chứng minh vật DĐĐH

Hình a: + Khi vật ở VTCB lò xo dãn Δl → $k\Delta l - mg = 0$

+ Khi vật ở li độ x lò xo dãn Δl + x

$\begin{cases} F = mg - T \\ T - k(\Delta l + x) = 0 \end{cases}$

→

$\rightarrow F = mg - k\overrightarrow{\Delta l_0} - kx \Rightarrow F = -kx$

áp dụng định luật II N → $-kx = mx'' = -\frac{k}{m}x = -\omega^2.x$

Với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ → $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ → vật dao động điều hoà

* **Hình b**: Khi vật ở VTCB lò xo dãn Δl → $\frac{1}{2}k\Delta l - mg = 0$

Khi vật ở li độ x lò xo dãn $\Delta l + \frac{x}{2}$

$\begin{cases} mg - T = F \\ 2T - k(\Delta l + \frac{x}{2}) = 0 \end{cases}$

$\rightarrow F = mg - \frac{1}{2}k\Delta l - \frac{k}{4}x \rightarrow F = -\frac{k}{4}x$

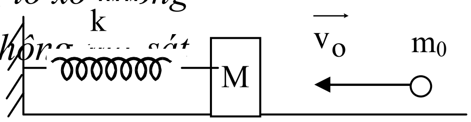
Hay $-\frac{k}{4}x = mx'' \rightarrow x = -\frac{k}{4m}x = -\omega^2 x$ với $\omega = \sqrt{\frac{k}{4m}}$

$x = A\sin(\omega t + \varphi)$ → vật dao động điều hoà

## DẠNG BÀI TẬP: VA CHẠM:

## VÍ DỤ MINH HỌA

*Cho 1 hệ dao động như hình vẽ, khối lượng lò xo không đáng kể. k = 50N/m, M = 200g, có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang.*

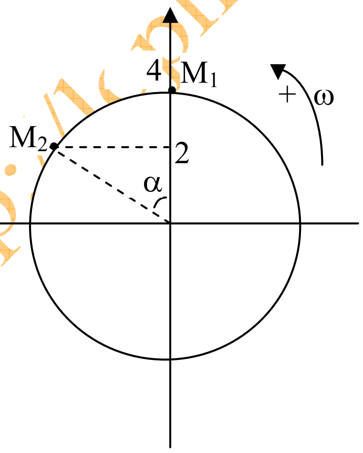


*1) Kéo m ra khỏi VTCB 1 đoạn a = 4cm rồi buông nhẹ. Tính $V_{TB}$ của M sau khi nó đi qũang đường 2cm .*

*2) Giả sử M đang dao động như câu trên thì có 1 vật $m_0$ = 50g bắn vào M theo phương ngang với vận tốc $\vec{v}_o$. Giả thiết va chạm là không đàn hồi và xảy ra tại thời điểm lò xo có độ dài lớn nhất. Tìm độ lớn $\vec{v}_o$, biết rằng sau khi va chạm $m_0$ gắn chặt vào M và cùng dao động điều hoà với $A' = 4\sqrt{2}$ cm.*

**Lời giải**

1 - Tính vận tốc TB



Một dđđh có thể coi là hình chiếu của chuyển động tròn đều của 1 chất điểm như hình vẽ. Khoảng thời gian vật đi từ x = 4 đến x = 2 (cm) bằng khoảng thời gian vật chuyển động tròn đều theo cung $M_1M_2$

$$t = \frac{a}{\omega} = \frac{\pi}{3\omega} \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0{,}2}} = 5\pi \text{ (Rad/s)}$$

$$\text{-> } t = \frac{\pi}{3}.\frac{1}{5\pi} = \frac{1}{15} \text{ (s)}$$

$$V_{TB} = \frac{S}{t} = 30cm(s)$$

**2 - Theo câu 1**, M có li độ $x_0$ = a = 4 cm thì lúc đó lò xo có chiều dài lớn nhất

+ Ngay sau va chạm, hệ (M + $m_0$) có vận tốc v

ĐLBT động lượng: $(M + m_0)\, v = m_0.v_o$ (1)

+ Sau v/c hệ dđđh với biên độ A' = $4\sqrt{2}$ cm và tần số góc

$$\omega' = \sqrt{\frac{k}{M + m_0}} = \sqrt{\frac{50}{0{,}2 + 0{,}05}} = 10\sqrt{2} \text{ (Rad/s)}$$

Lại có $v = \omega'\sqrt{(A')^2 - x_0^2} = 40\sqrt{2}$ (m/s)

Từ (1) $|v_0| = \frac{(M+m_0)|v|}{m} = \frac{(0,2+0,5).40\sqrt{2}}{0,05} = 200\sqrt{2}$ (cm/s)

## *VÀI BÀI TẬP NÂNG CAO:

**Bài 1:** Một con lắc lò xo dao động nằm ngang không ma Sát lò xo có độ cứng k, vật có khối lượng m, Lúc đầu kéo con lắc lệch khỏi VTCB 1 khoảng A sao cho lò xo đang nén rồi thả không vận tốc đầu, Khi con lắc qua VTCB người ta thả nhẹ 1 vật có khối lượng cũng bằng m sao cho chúng dính lại với nhau. Tìm quãng đường vật đi được khi lò xo dãn dài nhất tính từ thời điểm ban đầu.

A. 1,7A B. 2A C. 1,5A D. 2,5A

Giải:

+ Khi đến VTCB xảy ra va chạm mềm, Dùng ĐLBT động lượng

$mv_{1max} = (m+m)v_{he} ==> v_{he} = v_{1max}/2$

($v_{he}$ cũng chính là vận tốc lớn nhất của hệ)

+ Tần Số góc hệ $\omega_{he}^2 = \frac{k}{2m} = \frac{\omega_1^2}{2}$

+ Biên độ hệ $A_{he} = v_{he}/\omega_{he} = \frac{v_{1max}}{2}.\frac{\sqrt{2}}{\omega_1}$

$==> A_{he} = 0,7A ==> S = A + A_{he} = 1,7A$=> ĐÁP ÁN A

**Bài 2** (trích đề thi thử ĐHSP I HN): Một lò xo có khối lượng không đáng kể, hệ số đàn hồi k = 100N/m được đặt nằm ngang, một đầu được giữ cố định, đầu còn lại được gắn với chất điểm m1 = 0,5 kg. Chất điểm m1 được gắn với chất điểm thứ hai m2 = 0,5kg .Các chất điểm đó có thể dao động không ma sát trên trục Ox nằm ngang (gốc O ở vị trí cân bằng của hai vật) hướng từ điểm cố định giữ lò xo về phía các chất điểm m1, m2. Tại thời điểm ban đầu giữ hai vật ở vị trí lò xo nén 2cm rồi buông nhẹ. Bỏ qua sức cản của môi trường. Hệ dao động điều hòa. Gốc thời gian chọn khi buông vật. Chỗ gắn hai chất điểm bị bong ra nếu lực kéo tại đó đạt đến 1N. Thời điểm mà m2 bị tách khỏi m1 là

A. pi/15 B. pi/2 C. pi/6 D. pi/10

**HD:**

Bài này có thể đoán nhanh đáp án nếu tinh tế một chút !

Vào thời điểm lò xo dãn nhiều nhất lần đầu tiên , lực kéo giữa hai vật là cực đại. Nếu lực kéo này chưa vượt quá 1N thì bài toán vô nghiệm!

Vậy thời điểm cần tìm có thể là $\frac{T}{2} = \pi\sqrt{\frac{m_1+m_2}{k}}$

Để chính xác ta giải như sau :

Khi hai vật vừa qua VTCB và lò xo bắt đầu dãn thì lực gây cho vật 2 DĐĐH là lực kéo giữa hai vật.

Ta có: $F = m_2a = -m_2\omega^2 Acos(\omega t + \varphi) = -\frac{m_2k}{m_1 + m_2}Acos(\omega t + \varphi)$

Cho F = -1N suy ra giá trị của $cos(\omega t + \varphi)$. Dùng vecto quay suy ra thời điểm t

**Bài 3**

Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ A. Tìm li độ x mà tại đó công suất của lực đàn hồi đạt cực đại

A. x=A B. x=0 C.x=A.căn2/2 D.A/2

**HD:**

- Công suất của lực đàn hồi: P = Fv = kxv (1).
- Lấy đạo hàm theo t: P' = kx'v + kxv' = $kv^2 - kx^2\omega^2$

=> P' = 0 khi $kv^2 - kx^2\omega^2$ =0 (1)

- Mặt khác: $\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$ (2)

Từ (1) và (2) => Pmax khi $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$ và $v = \sqrt{\frac{k}{m}}\frac{A}{\sqrt{2}}$

Cách khác $+p = F.v = k.|x|.|v$

+ Mặt khác

$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} >= \frac{2}{\omega}.|x|.|v|$

$==> |x|.|v| <= \frac{A^2.\omega}{2}$

$==> p_{max} = k.A^2.\omega/2$

dấu "=" xảy ra khi $x^2 = \frac{v^2}{\omega^2} = A^2/2 ==> |x| = A/\sqrt{2}$

**Bài 4**

Có 3 lò xo cùng độ dài tự nhiên, có độ cứng lần lượt là k1 = k, k2 = 2k, k3 = 4k. Ba lò xo được treo cùng trên một mặt phẳng thẳng đứng tại 3 điểm A,B,C trên cùng đường thẳng nằm ngang với AB = BC. Lần lượt treo vào lò xo 1 và 2 các vật có khối lượng m1 = m và m2 = 2m, từ vị trí cân bằng nâng vật m1, m2 lên những đoạn A1 = a và A2 = 2a. Hỏi phải treo vật m3 ở lò xo thứ 3 có khối lượng bao nhiêu theo m và nâng vật m3 đến độ cao A3 bằng bao nhiêu theo a để khi đồng thời thả nhẹ cả ba vật thì trong quá trình dao động cả ba vật luôn thẳng hàng?

$A.m_3 = 1,5m; A_3 = 1,5a$ $B.m_3 = 4m; A_3 = 3a$

$C.m_3 = 3m; A_3 = 4a$ $D.m_3 = 4m; A_3 = 4a$

Giải:

Do AB=BC nên 3 vật luôn thẳng hàng khi 3 vật dao động cùng pha.

Khi ở vị trí biên thì 3 vật thẳng hàng do đó ta có:

$A_1 + A_3 = 2A_2 \Rightarrow A_3 = 3a$

Ta chọn đáp án B.

$\sqrt{\frac{k_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{k_3}{m_3}} \Rightarrow m_3 = 4m$ => ĐÁP ÁN D

**BÀI 5:** Trong dao động điều hòa của một con lắc lò xo, nếu khối lượng của vật nặng giảm đi 20% thì số lần dao động của con lắc trong một đơn vị thời gian:

A. tăng 20% B. tăng 11,8% C. giảm 4,47% D. giảm 25%

**Giải**

Ta có T=2II$\sqrt{\frac{m}{k}}$ ,T'=2II$\sqrt{\frac{m'}{k}}$

Mà m giảm 20% -->m'=0,8m

-->T/T'= $\frac{\sqrt{5}}{2}$

Mặt khác T/T'=N'/N= $\frac{\sqrt{5}}{2}$ -->N'=N $\frac{\sqrt{5}}{2}$

**BÀI 6:**

Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm vật M có khối lượng 400g đang dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng với biên độ 5cm. Khi M qua vị trí cân bằng người ta thả nhẹ vật m có khối lượng 100g lên M (m dính chặt ngay vào M), sau đó hệ m và M dao động với biên độ

A. $2\sqrt{5}$cm B. 4,25cm C. $3\sqrt{2}$cm D. $2\sqrt{2}$cm

**Giải**

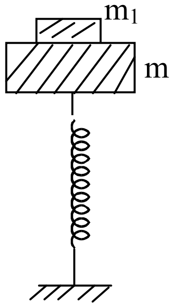
Bảo toàn động lượng $Mv=(M+m)v' \Rightarrow v'=\frac{M}{M+m}v$ với v và v' là vận tốc cực đại của hệ lúc đầu và lúc sau

Ban đầu $\frac{1}{2}kA^2=\frac{1}{2}Mv^2$ (1)

Lúc sau $\frac{1}{2}kA'^2=\frac{1}{2}(M+m)v'^2=\frac{1}{2}\frac{M^2}{M+m}v^2$ (2)

Lập tỉ số (2) và (1) ta thu được kết quả $A'=\sqrt{\frac{M}{M+m}}A=\frac{2}{\sqrt{5}}A=2\sqrt{5}$ (cm)

***Bài 7:*** *Một vật có khối lượng m = 400g được gắn trên một lò xo dựng thẳng đứng có độ cứng k = 50 (N/m) đặt $m_1$ có khối lượng 50 g lên trên m. Kích thích cho m dao động theo phương thẳng đứng biên độ nhỏ, bỏ qua lực ma sát và lực cản. Tìm Biên độ dao động lớn nhất của m, để $m_1$ không rời khỏi m trong quá trình dao động (g = 10m/s$^2$)*



### *Lời giải*

Khi $m_1$ không rời khỏi m thì hai vật cùng dao động với gia tốc $a = \omega^2 x$

Giá trị lớn nhất của gia tốc ($a_{max} = \omega^2 A$)

Nếu $m_1$ rời khỏi m thì nó chuyển động với gia tốc trọng trường g

Vậy điều kiện để $m_1$ không rời khỏi m

$$a_{max} < g \Leftrightarrow \omega^2 A < g \Rightarrow A < \frac{g}{\omega^2}$$

$$+\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \omega^2 = \frac{50}{0,4} = 125 \ \rightarrow A < \frac{10}{125} = 0,08\ (m) = 8cm$$

$$\rightarrow A_{max} = 8cm$$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Một vật nhỏ, khối lượng m, được treo vào đầu một lò xo nhẹ ở nơi có gia tốc rơi tự do bằng $9,8m/s^2$. Khi vật ở vị trí cân bằng lò xo giãn ra một đoạn bằng 5,0cm. Kích thích để vật dao động điều hoà. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có vận tốc cực đại đến vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng là

A. $7,5.10^{-2}$s. B. $3,7.10^{-2}$s. C. 0,22s. D. 0,11s.

**Câu 2:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0$ = 20cm, độ cứng k = 20N/m. Gắn lò xo trên thanh nhẹ OA nằm ngang, một đầu lò xo gắn với O, đầu còn lại gắn quả cầu có khối lượng m = 200g, quả cầu chuyển động không ma sát trên thanh ngang. Cho thanh quay tròn đều trên mặt phẳng ngang thì chiều dài lò xo là 25cm. Trong 1 giây thanh OA quay được số vòng là

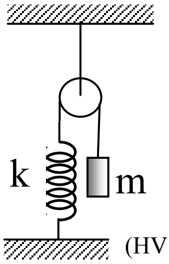
A. 0,7 vòng. B. 42 vòng. C. 1,4 vòng. D. 7 vòng.

**Câu 3:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0$ = 20cm, độ cứng k = 20N/m. Gắn lò xo trên thanh nhẹ OA nằm ngang, một đầu lò xo gắn với O, đầu còn lại gắn quả cầu có khối lượng m = 200g, quả cầu chuyển động không ma sát trên thanh ngang. Thanh quay tròn đều với vận tốc góc 4,47rad/s. Khi quay, chiều dài của lò xo là

A. 30cm. B. 25cm. C. 22cm. D. 24cm.

**Câu 4:** Một lò xo nhẹ có độ dài tự nhiên 20cm, giãn ra thêm 1cm nếu chịu lực kéo 0,1N. Treo vào lò xo 1 hòn bi có khối lượng 10g quay đều xung quanh trục thẳng đứng $(\Delta)$ với tốc độ góc $\omega_0$. Khi ấy, lò xo làm với phương thẳng đứng góc $\alpha = 60^0$. Lấy $g = 10m/s^2$. Số vòng vật quay trong 1 phút là

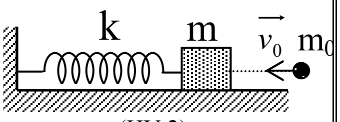
A. 1,57 vòng. B. 15,7 vòng.
C. 91,05 vòng. D. 9,42 vòng.



(HV.1)

**Câu 5:** Cho hệ dao động như hình vẽ 1. Lò xo có k = 40 N/m, vật nặng có khối lượng m = 100g. Bỏ qua khối lượng của dây nối, ròng rọc. Lấy g = $10m/s^2$. Độ biến dạng của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là

A. 25cm. B. 2cm. C. 2,5cm. D. 1cm.



(HV.2)

**Câu 6:** Cho hệ dao động như hình vẽ 2. Lò xo có k = 25N/m. Vật có m = 500g có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang. Khi hệ đang ở trạng thái cân bằng, dùng một vật nhỏ có khối lượng $m_0$ = 100g bay theo phương ngang với vận tốc có độ lớn $v_0$ = 1,2m/s đến đập vào vật

m. Coi va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Sau va chạm vật m dao động điều hoà. Biên độ dao động của vật m là

A. 8cm. B. $8\sqrt{2}$ cm. C. 4cm. D. $4\sqrt{2}$ cm.

**Câu 7:** Vật m = 400g gắn vào lò xo k = 10N/m. Vật m trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang. Viên bi $m_0$ = 100g bắn với $v_0$ = 50cm/s va chạm hoàn toàn đàn hồi. Chọn t = 0, vật qua VTCB theo chiều dương. Sau va chạm m dao động điều hoà với phương trình

A. $x = 4\cos(5t - \pi/2)$(cm). B. $x = 4\cos(5\pi t)$(cm).

C. $x = 4\cos(5t + \pi)$(cm). D. $x = 2\cos 5t$(cm).

**Câu 8:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0$ = 20cm, độ cứng k = 20N/m. Gắn lò xo trên thanh nhẹ OA nằm ngang, một đầu lò xo gắn với O, đầu còn lại gắn quả cầu có khối lượng m = 200g, quả cầu chuyển động không ma sát trên thanh ngang. Cho thanh quay tròn đều trên mặt ngang thì chiều dài lò xo là 25cm. Tần số quay của vật bằng

A. 1,4 vòng/s. B. 0,7 vòng/s. C. 0,5 vòng/s. D. 0,7 vòng/min.

**Câu 9:** Một lò xo nhẹ có độ dài tự nhiên 20cm, giãn ra thêm 1cm nếu chịu lực kéo 0,1N. Treo một hòn bi nặng m = 10g vào lò xo rồi quay đều lò xo xung quanh một trục thẳng đứng $(\Delta)$ với vận tốc góc $\omega$. Khi ấy, trục lò xo làm với phương thẳng đứng góc $\alpha = 60^0$. Lấy g = 10m/s$^2$. Số vòng quay trong 2 phút bằng

A. 188,4 vòng. B. 18,84 vòng.

C. 182,1 vòng. D. 1884 vòng.

**Câu 10:** Một lò xo nhẹ có độ dài tự nhiên 20cm, giãn ra thêm 1cm nếu chịu lực kéo 0,1N. Treo một hòn bi nặng m = 10g vào lò xo rồi quay đều lò xo xung quanh một trục thẳng đứng $(\Delta)$ với vận tốc góc $\omega$. Khi ấy, trục lò xo làm với phương thẳng đứng góc $\alpha = 60^0$. Lấy g = 10m/s$^2$. Chiều dài của lò xo lúc này bằng

A. 10cm. B. 12cm. C. 32cm. D. 22cm.

**Câu 11:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có độ cứng 100N/m. Ở vị trí cân bằng lò xo giãn 4cm. Truyền cho vật động năng 0,125J vật dao động theo phương thẳng đứng. g = 10m/s$^2$, $\pi^2 = 10$. Chu kì và biên độ dao động của vật là

A.0,4s;5cm. B.0,2s;2cm. C. $\pi s; 4cm$. D. $\pi s; 5cm$.

**Câu 12:** Đối với con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hoà:

A. Trọng lực của trái đất tác dụng lên vật ảnh hưởng đến chu kì dao động của vật.

B. Biên độ dao động của vật phụ thuộc vào độ giãn của lò xo ở vị trí cân bằng.

C. Lực đàn hồi tác dụng lên vật cũng chính là lực làm cho vật dao động điều hoà.

D. Khi lò xo có chiều dài cực tiểu thì lực đàn hồi có giá trị nhỏ nhất.

**Câu 13**: Đối với con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hoà:

A. Lực đàn hồi tác dụng lên vật khi lò xo có chiều dài ngắn nhất có giá trị nhỏ nhất.

B. Lực đàn hồi tác dụng lên vật khi lò xo có chiều dài cực đại có giá trị lớn nhất.

C. Lực đàn hồi tác dụng lên vật cũng chính là lực làm vật dao động điều hoà.

D. Cả ba câu trên đều đúng.

**Câu 14:** Con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tỉ số giữa lực đàn hồi cực đại và cực tiểu là 3. Như vậy:

A. ở vị trí cân bằng độ giãn lò xo bằng 1,5 lần biên độ.

B. ở vị trí cân bằng độ giãn lò xo bằng 2 lần biên độ.

C. ở vị trí cân bằng độ giãn lò xo bằng 3 lần biên độ.

D. ở vị trí cân bằng độ giãn lò xo bằng 6 lần biên độ.

**Câu 15**: Chiều dài tự nhiên của con lắc lò xo treo theo phương thẳng đứng dao động điều hoà là 30cm, khi lò xo có chiều dài là 40cm thì vật nặng ở vị trí thấp nhất. Biên độ của dao động của vật không thể là:

A. 2,5cm. B. 5cm. C. 10cm. D. Giá trị khác.

**Câu 16:** Cho g = 10m/s$^2$. Ở vị trí cân bằng lò xo treo theo phương thẳng đứng giãn 10cm, thời gian vật nặng đi từ lúc lò xo có chiều dài cực đại đến lúc vật qua vị trí cân bằng lần thứ hai là:

A. $0{,}1\pi$ s. B. $0{,}15\pi$ s. C. $0{,}2\pi$ s. D. $0{,}3\pi$ s.

**Câu 17:** Con lắc lò xo nằm ngang có k =100 N/m, m = 1kg dao động điều hoà. Khi vật có động năng 10mJ thì cách VTCB 1cm, khi có động năng 5mJ thì cách VTCB là

A. $1/\sqrt{2}$ cm. B. 2cm. C. $\sqrt{2}$ cm. D. 0,5cm.

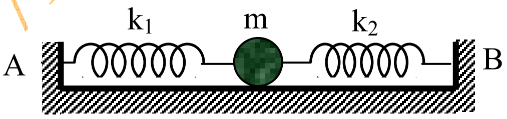
**Câu 18:** Một con lắc lò xo treo vào trần thang máy. Khi thang máy đứng yên con lắc dao động với chu kì T. Khi thang máy chuyển động thẳng nhanh dần đều đi lên thẳng đứng thì con lắc dao động với chu kì T' bằng

A. $\frac{T}{\sqrt{2}}$. B. T. C. $\frac{T}{2}$. D. 2T.

**Câu 19:** Cho hệ dao động (h.vẽ). Biết k$_1$ = 10N/m; k$_2$ = 15N/m; m = 100g.Tổng độ giãn của 2 lò xo là 5cm.Kéo vật tới vị trí để lò xo 2 không nén, không giãn rồi thả ra.Vật dao động điều hoà .Năng lượng dao động của vật là

A. 2,5mJ. B.5mJ.

C. 4mJ . D.1,5mJ.



**Câu 20:** Một con lắc lò xo có độ cứng 150N/m và có năng lượng dao động là 0,12J. Biên độ dao động của nó là

A. 4mm. B. 0,04m. C. 2cm. D. 0,4m.

**Câu 21:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới treo một vật m = 100g. Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng rồi buông nhẹ. Vật dao động theo phương trình: $x = 5\cos(4\pi t)$ cm. Chọn gốc thời gian là lúc buông vật, lấy g = 10m/s$^2$. Lực dùng để kéo vật trước khi dao động có độ lớn

A. 1,6N. B. 6,4N. C. 0,8N. D. 3,2N.

**Câu 22:** Một con lắc lò xo nằm ngang có k = 400 N/m; m = 100g; lấy g = 10 m/s$^2$; hệ số ma sát giữa vật và mặt sàn là $\mu$ = 0,02. Lúc đầu đưa vật tới vị trí cách vị trí cân bằng 4cm rồi buông nhẹ. Quãng đường vật đi được từ lúc bắt đầu dao động đến lúc dừng lại là

A. 16m. B. 1,6m. C. 16cm. D. 18cm.

**Câu 23:** Một vật treo vào đầu dưới lò xo thẳng đứng, đầu trên của lo xo treo vào điểm cố định. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống một đoạn 3cm rồi truyền vận tốc v$_0$ thẳng đứng hướng lên. Vật đi lên được 8cm trước khi đi xuống. Biên độ dao động của vật là

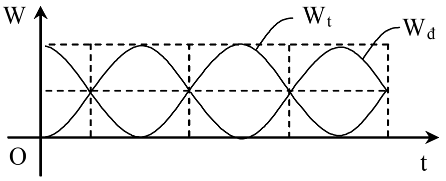
A. 4cm. B. 11cm. C. 5cm. D. 8(cm).

**Câu 24:** Tại vị trí cân bằng, truyền cho quả nặng một năng lượng ban đầu E = 0,0225J để quả nặng dao động điều hoà theo phương đứng xung quanh vị trí cân bằng. Lấy g = 10m/s$^2$. Độ cứng của lò xo là k = 18 N/m. Chiều dài quỹ đạo của vật bằng

A. 5cm. B. 10cm. C. 3cm. D. 2cm.

**Câu 25:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, tại vị trí cân bằng lò xo dãn $\Delta l$. Kích thích để quả nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với cho kì T. Thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là $\frac{T}{4}$. Biên độ dao động của vật là

A. $\frac{3}{\sqrt{2}}\Delta l$. B. $\sqrt{2}\,\Delta l$. C. $2.\Delta l$. D. $1{,}5.\Delta l$.



**Câu 26:** Con lắc lò xo dao động điều hoà. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi động năng và thế năng theo thời gian cho ở hình vẽ. Khoảng thời gian giữa hai thời điểm liên tiếp động năng bằng thế năng là 0,2s. Chu kì dao động của con lắc là

A. 0,2s. B. 0,6s. C. 0,8s. D. 0,4s.

**Câu 27:** Một con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $x = 20\cos(10t + \frac{\pi}{3})$ (cm). (chiều dương hướng xuống; gốc O tại vị trí cân bằng). Lấy g = 10m/s$^2$. Cho biết khối lượng của vật là m = 1 kg. Tính thời gian ngắn nhất từ lúc t = 0 đến lúc lực đàn hồi cực đại lần thứ nhất bằng

A. $\frac{\pi}{30}$s. B. $\frac{\pi}{10}$s. C. $\frac{\pi}{6}$s. D. $\frac{\pi}{20}$s.

**Câu 28.** một vật m treo vào lò xo độ cứng k có chu kì 2s. cắt lò xo làm đôi ghép song song treo vật m thì có chu kì là?

A. 1s. B. 2s. C. 4s. D. 0,5s.

**Câu 29:** Cho một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Khi treo vật m vào lò xo giãn 5cm. Biết vật dao động điều hoà với phương trình: $x = 10\cos(10\pi t - \pi/2)$ (cm). Chọn trục toạ độ thẳng đứng, gốc O tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc t = 0 đến lúc lực đẩy đàn hồi cực đại lần thứ nhất bằng

A. $\frac{3}{20}$s. B. $\frac{1}{15}$s. C. $\frac{3}{10}$s. D. $\frac{3}{2}$s.

**Câu 30:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng k = 100N/m và vật có khối lượng m = 250g, dao động điều hoà với biên độ *A* = 6cm. Chọn gốc thời gian t = 0 lúc vật qua vị trí cân bằng. Quãng đường vật đi được trong 10π (s) đầu tiên là

A. 9m. B. 24m. C. 6m. D. 1m.

**Câu 31:** Con lắc lò xo, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật có khối lượng m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng ở nơi có gia tốc trọng trường *g*. Khi vật ở vị trí cân bằng, độ giãn của lò xo là Δ*l*. Chu kỳ dao động của con lắc được tính bằng biểu thức:

A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$. B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$. C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$. D. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$.

**Câu 32:** Trong dao động điều hoà của con lắc lò xo, nếu khối lượng của vật nặng tăng thêm 44% so với khối lượng ban đầu thì số dao động toàn phần vật thực hiện được trong mỗi giây so với ban đầu sẽ

A. giảm đi 1,4 lần. B. tăng lên 1,4 lần.

C. tăng lên 1,2 lần. D. giảm đi 1,2 lần.

**Câu 33:** Treo vật có khối lượng m = 400g vào lò xo có độ cứng k = 100N/m, lấy g = 10m/s$^2$. Khi qua vị trí cân bằng vật đạt tốc độ $20\pi$ cm/s, lấy $\pi^2 = 10$. Thời gian lò xo bị nén trong một dao động toàn phần của hệ là

A. 0,2s. B. không bị nén. C. 0,4s. D. 0,1s.

**Câu 34:** Một lò xo nhẹ treo thẳng đứng có chiều dài tự nhiên là 30cm. Treo vào đầu dưới lò xo một vật nhỏ thì thấy hệ cân bằng khi lò xo giãn 10cm. Kéo vật theo phương thẳng đứng cho tới khi lò xo có chiều dài 42cm, rồi truyền cho vật vận tốc 20cm/s hướng lên trên (vật dao động điều hoà).Chọn gốc thời gian khi vật được truyền vận tốc, chiều dương hướng lên. Lấy $g = 10 m/s^2$ . Phương trình dao động của vật là:

A. x = $2\sqrt{2}\cos 10t$ (cm). B. x = $\sqrt{2}\cos 10t$ (cm).

C. x = $2\sqrt{2}\cos(10t - \frac{3\pi}{4})$ (cm). D. x = $\sqrt{2}\cos(10t + \frac{\pi}{4})$ (cm).

**Câu 35:** Lò xo có độ cứng k = 80N/m, một đầu gắn vào giá cố định, đầu còn lại gắn với một quả cầu nhỏ có khối lượng m = 800g. Người ta kích thích quả cầu dao động điều hoà bằng cách kéo nó xuống dưới vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng đến vị trí cách vị trí cân bằng 10cm rồi thả nhẹ. Thời gian ngắn nhất để quả cầu đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí mà tại đó lò xo không biến dạng là ( lấy g = 10m/s$^2$)

A. 0,2 (s). B. 0,1.π (s). C. 0,2.π (s). D. 0,1 (s).

**Câu 36:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, độ cứng k = 80*N/m*, vật nặng khối lượng m = 200*g* dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ A = 5*cm*, lấy g = 10*m/s*$^2$. Trong một chu kỳ T, thời gian lò xo giãn là

A. $\frac{\pi}{15}(s)$. B. $\frac{\pi}{30}(s)$. C. $\frac{\pi}{12}(s)$. D. $\frac{\pi}{24}(s)$.

*“ Sự tưởng tượng còn quan trọng hơn kiến thức ” Albert Einstein*

### ĐÁP ÁN 7

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 B** | **2A** | **3B** | **4C** | **5C** | **6D** | **7A** | **8B** | **9C** | **10D** |
| **11 A** | **12C** | **13B** | **14B** | **15C** | **16B** | **17C** | **18B** | **19B** | **20B** |
| **21 C** | **22A** | **23C** | **24B** | **25B** | **26C** | **27C** | **28A** | **29A** | **30B** |
| **31B** | **32D** | **33B** | **34C** | **35B** | **36A** | | | | |

## 8

## CON LẮC ĐƠN – SỐ 1

***Họ và tên học sinh*** :……………………………………Trường:THPT……………………………

## I. KIẾN THỨC CHUNG:

**** Con lắc đơn***

+ Con lắc đơn gồm một vật nặng treo vào sợi dây không giản, vật nặng kích thước không đáng kể so với chiều dài sợi dây, sợi dây khối lượng không đáng kể so với khối lượng của vật nặng.

+ Khi dao động nhỏ (sinα ≈ α (rad)), con lắc đơn dao động điều hòa với phương trình:

$\boxed{s = S_o\cos(\omega t + \varphi)}$ hoặc $\boxed{\alpha = \alpha_o\cos(\omega t + \varphi)}$; với $\boxed{\alpha = \frac{s}{l};\ \alpha_o = \frac{S_o}{l}}$

+ Chu kỳ, tần số, tần số góc: $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$; $\boxed{f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}}$; $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}}$.

+ Lực kéo về khi biên độ góc nhỏ: $\boxed{F = -\frac{mg}{l}s = -mg\alpha}$

+ Xác định gia tốc rơi tự do nhờ con lắc đơn : $\boxed{g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}}$.

+ Chu kì dao động của con lắc đơn phụ thuộc độ cao, độ sâu, vĩ độ địa lí và nhiệt độ môi trường.

**** Năng lượng của con lắc đơn***

+ Động năng : $\boxed{W_đ = \frac{1}{2}mv^2}$

+ Thế năng: $\boxed{W_t = mgl(1 - \cos\alpha) = \frac{1}{2}mgl\alpha^2 \ (\alpha \le 1\text{rad}, \ \alpha \ (\text{rad})).}$

+ Cơ năng: $\boxed{W = W_t + W_đ = mgl(1 - \cos\alpha_0) = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2.}$

Cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn nếu bỏ qua ma sát.

**1.** Tần số góc: $\boxed{\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}}$; chu kỳ: $\boxed{T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$; tần số: $\boxed{f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}}$

Điều kiện dao động điều hoà: Bỏ qua ma sát, lực cản và $\alpha_0 << 1$ rad hay $S_0 << l$

**2.** Lực kéo về (lực hồi phục) $\boxed{F = -mg\sin\alpha = -mg\alpha = -mg\frac{s}{l} = -m\omega^2 s}$

***Lưu ý:*** + Với con lắc đơn lực hồi phục tỉ lệ thuận với khối lượng.

+ Với con lắc lò xo lực hồi phục không phụ thuộc vào khối lượng.

**3.** Phương trình dao động:

$s = S_0\cos(\omega t + \varphi)$ hoặc $\alpha = \alpha_0\cos(\omega t + \varphi)$ với $s = \alpha l$, $S_0 = \alpha_0 l$

$\Rightarrow v = s' = -\omega S_0\sin(\omega t + \varphi) = -\omega l\alpha_0\sin(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow a = v' = -\omega^2 S_0\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 l\alpha_0\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 s = -\omega^2\alpha l$

***Lưu ý:*** $S_0$ đóng vai trò như A còn s đóng vai trò như x

**4.** Hệ thức độc lập:

$\boxed{* \ a = -\omega^2 s = -\omega^2\alpha l}$

* $\boxed{S_0^2 = s^2 + (\frac{v}{\omega})^2}$ Tìm chiều dài con lắc: $\boxed{\ell = \frac{v^2{}_{\max} - v^2}{\alpha^2 g}}$

* $\boxed{\alpha_0^2 = \alpha^2 + \frac{v^2}{gl}}$

**5.** Cơ năng: $\boxed{W = \frac{1}{2}m\omega^2 S_0^2 = \frac{1}{2}\frac{mg}{l}S_0^2 = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 l^2\alpha_0^2}$

***Lưu ý:*** Cơ năng của con lắc đơn tỉ lệ thuận với khối lượng vật còn cơ năng của con lắc lò xo không phụ thuộc vào khối lượng của vật

**6.** Tại cùng một nơi con lắc đơn chiều dài $l_1$ có chu kỳ $T_1$, con lắc đơn chiều dài $l_2$ có chu kỳ $T_2$, con lắc đơn chiều dài $l_1 + l_2$ có chu kỳ $T_2$,con lắc đơn chiều dài $l_1 - l_2$ $(l_1 > l_2)$ có chu kỳ $T_4$.

Thì ta có: $T_3^2 = T_1^2 + T_2^2$ và $T_4^2 = T_1^2 - T_2^2$

**7.** Khi con lắc đơn dao động với $\alpha_0$ bất kỳ. Cơ năng, vận tốc và lực căng của sợi dây con lắc đơn

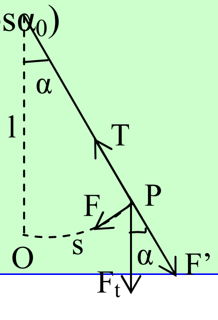
$W = mgl(1-\cos\alpha_0)$; $v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$ và $T_C = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

***Lưu ý:*** - Các công thức này áp dụng đúng cho cả khi $\alpha_0$ có giá trị lớn

- Khi con lắc đơn dao động điều hoà ($\alpha_0 << 1$rad) thì:

$\boxed{W = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2; \ v^2 = gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)}$ *(đã có ở trên)*

$\boxed{T_C = mg(1 - 1{,}5\alpha^2 + \alpha_0^2)}$



$$\boxed{T_{max} = mg(1+\alpha_0); T_{min} = mg(1-\frac{\alpha^2{}_0}{2})}$$

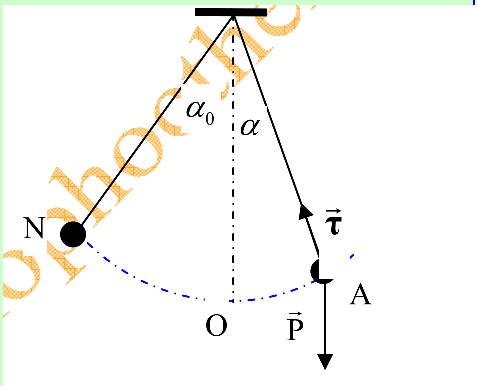
## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

## DẠNG BÀI TẬP: TÌM CAC ĐẠI LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG CON LẮC ĐƠN

## (Xác định vận tốc của vật , Lực căng dây treo, Năng lượng con lắc đơn ...)

**PHƯƠNG PHÁP:**

Để tìm một số đại lượng trong dao động của con lắc đơn ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.



**1) Năng lượng con lắc đơn:**

Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng O

+ Động năng: Wđ=$\frac{1}{2}mv^2$

+ Thế năng hấp dẫn ở ly độ $\alpha$ : $\mathbf{W_t = mg\ell(1 - cos\alpha)}$

+ Cơ năng: W= $W_t$+$W_đ$=$\frac{1}{2}m\omega^2A^2$

Khi góc nhỏ: $W_t = mg\ell(1-\cos\alpha) = \frac{1}{2}mg\ell\alpha^2$

W=$\frac{1}{2}mg\ell\alpha^2{}_0$

**2) Tìm vận tốc của vật khi đi qua ly độ $\alpha$ (đi qua A):**

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:

Cơ năng tại biên = cơ năng tại vị trí ta xét

$W_A$=$W_N$

$W_{tA}$+$W_{đA}$=$W_{tN}$+$W_{đN}$

$$\Leftrightarrow mg\ell(1-\cos\alpha)+\frac{1}{2}mv_A{}^2 = mg\ell(1-\cos\alpha_0)+0$$

$$\Rightarrow v_A^2 = 2g\ell(\cos\alpha - \cos\alpha_0) \Rightarrow \mathbf{v_A = \pm\sqrt{2g\ell(cos\alpha - cos\alpha_0)}}$$

**3) Lực căng dây(phản lực của dây treo) treo khi đi qua ly độ $\alpha$ (đi qua A):**

Theo Định luật II Newtơn: $\vec{P}+\vec{\tau}=m\vec{a}$ chiếu lên $\vec{\tau}$ ta được

$$\tau - mg\cos\alpha = ma_{ht} = m\frac{v_A^2}{\ell} \Leftrightarrow \tau = m\frac{v_A^2}{\ell}+mg\cos\alpha = m2g(\cos\alpha-\cos\alpha_0)+mg\cos\alpha$$

$$\Rightarrow \mathbf{\tau = mg(3cos\alpha - 2cos\alpha_0)}$$

**4) Khi góc nhỏ $\alpha \le 10^0$**

$$\begin{cases}\sin\alpha \approx \alpha \\ \cos\alpha \approx 1-\frac{\alpha^2}{2}\end{cases} \text{ khi đó } \begin{cases} v_A^2 = g\ell(\alpha_0^2-\alpha^2) \\ \tau = \frac{1}{2}mg(1-2\alpha_0^2-3\alpha^2)\end{cases}$$

Chú ý: + Khi đi qua vị trí cân bằng(VTCB) $\alpha = 0$

+ Khi ở vị trí biên $\alpha = \alpha_0$

*** VÍ DỤ minh họa:**

**VD1**. Tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s$^2$, con lắc đơn dao động điều hoà với chu kì $\frac{2\pi}{7}$ s. Tính chiều dài, tần số và tần số góc của dao động của con lắc.

**HD:**

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = \frac{gT^2}{4\pi^2} = 0,2$ m; $f = \frac{1}{T} = 1,1$ Hz; $\omega = \frac{2\pi}{T} = 7$ rad/s.

**VD2**. Tại nơi có gia tốc trọng trường g = 9,8 m/s$^2$, một con lắc đơn và một con lắc lò xo dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con lắc đơn có chiều dài 49 cm, lò xo có độ cứng 10 N/m. Tính khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo.

**HD:**

Ta có: $\sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow m = \frac{l.k}{g} = 500$ g.

**VD3**. Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $\alpha_0$ nhỏ ($\alpha_0 < 10^0$). Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Xác định vị trí (li độ góc α) mà ở đó thế năng bằng động năng khi:

a) Con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương về vị trí cân bằng.

b) Con lắc chuyển động chậm dần theo chiều dương về phía vị trí biên.

**HD:** Khi $W_đ = W_t$ thì $W = 2W_t \Rightarrow \frac{1}{2}ml\alpha_0^2 = 2\frac{1}{2}ml\alpha^2 \Rightarrow \alpha = \pm\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$.

a) Con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương từ vị trí biên $\alpha = -\alpha_0$ đến vị trí cân bằng $\alpha = 0$: $\alpha = -\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$.

b) Con lắc chuyển động chậm dần theo chiều dương từ vị trí cân bằng $\alpha = 0$ đến vị trí biên $\alpha = \alpha_0$: $\alpha = \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$.

**VD4**. Một con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ khối lượng m = 100 g, treo vào đầu sợi dây dài $l$ = 50 cm, ở một nơi có gia tốc trọng trường g = 10 m/s$^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Con lắc dao động điều hòa với biên độ góc $\alpha_0 = 10^0 = 0,1745$ rad. Chọn gốc thế năng tại vị trí cân bằng. Tính thế năng, động năng, vận tốc và sức căng của sợi dây tại:

a) Vị trí biên. b) Vị trí cân bằng.

**HD**

a) Tại vị trí biên: $W_t = W = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 = 0,0076$ J; $W_đ = 0$; v = 0; $T = mg(1 - \frac{\alpha_o^2}{2}) = 0,985$ N.

b) Tại vị trí cân bằng: $W_t = 0$; $W_đ = W = 0,0076$ J; $v = \sqrt{\frac{2W_đ}{m}} = 0,39$ m/s; $T = mg(1 + \alpha_0^2) = 1,03$ N.

## *DẠNG BÀI TOÁN :
## THAY ĐỔI CHU KỲ CON LẮC ĐƠN KHI CHIỀU DÀI THAY ĐỔI

**VD1**. Ở cùng một nơi trên Trái Đất con lắc đơn có chiều dài $l_1$ dao động với chu kỳ $T_1$ = 2 s, chiều dài $l_2$ dao động với chu kỳ $T_2$ = 1,5 s. Tính chu kỳ dao động của con lắc đơn có chiều dài $l_1 + l_2$ và con lắc đơn có chiều dài $l_1 - l_2$.

**HD:** Ta có: $T_+^2 = 4\pi^2\frac{l_1+l_2}{g} = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow T_+ = \sqrt{T_1^2+T_2^2} = 2{,}5$ s; $T_- = \sqrt{T_1^2-T_2^2} = 1{,}32$ s.

Từ (1) và (2) ⇨ $T_1 = \sqrt{\frac{T_+^2+T_-^2}{2}} = 2$ s; $T_2 = \sqrt{\frac{T_+^2-T_-^2}{2}} = 1{,}8$ s; $l_1 = \frac{gT_1^2}{4\pi^2} = 1$ m; $l_2 = \frac{gT_2^2}{4\pi^2} = 0{,}81$ m.

**VD2**. Khi con lắc đơn có chiều dài $l_1$, $l_2$ ($l_1 > l_2$) có chu kỳ dao động tương ứng là $T_1$, $T_2$ tại nơi có gia tốc trọng trường g = 10 m/s$^2$. Biết tại nơi đó, con lắc đơn có chiều dài $l_1 + l_2$ có chu kỳ dao động là 2,7; con lắc đơn có chiều dài $l_1 - l_2$ có chu kỳ dao động là 0,9 s. Tính $T_1$, $T_2$ và $l_1$, $l_2$.

**HD:**

Ta có: $T_+^2 = 4\pi^2\frac{l_1+l_2}{g} = T_1^2 + T_2^2$ (1); $T_+^2 = 4\pi^2\frac{l_1-l_2}{g} = T_1^2 - T_2^2$ (2)

**VD3**. Trong cùng một khoảng thời gian và ở cùng một nơi trên Trái Đất một con lắc đơn thực hiện được 60 dao động. Tăng chiều dài của nó thêm 44 cm thì trong khoảng thời gian đó, con lắc thực hiện được 50 dao động. Tính chiều dài và chu kỳ dao động ban đầu của con lắc.

**HD:**

Ta có: $\Delta t = 60.2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 50.2\pi\sqrt{\frac{l+0{,}44}{g}} \Rightarrow 36l = 25(l + 0{,}44) \Rightarrow l = 1$ m; $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2$ s.

VD4 Hai con lắc đơn chiều dài l1, l2 (l1>l2) và có chu kì dao động tương ứng là T1; T2, tại nơi có gia tốc trọng trường g = 9,8m/s2. Biết rằng, cũng tại nơi đó, con lắc có chiều dài l1 + l2 , chu kì dao động 1,8s và con lắc đơn có chiều dài l1 - l2 có chu kì dao động 0,9 (s). Tính T1, T2, l1, l2.

HD:

+ Con lắc chiều dài l1 có chu kì $T1 = 2\pi.\sqrt{l_1/g} \rightarrow l1 = \frac{T_1^2}{4\pi^2}.g$ (1)

+ Co lắc chiều dài l2có chu kì $T2 = 2\pi.\sqrt{l_2/g} \rightarrow l1 = \frac{T_2^2}{4\pi^2}.g$ (2)

+ Con lắc chiều dài l1 + l2 có chu kì $T3 = 2\Pi.\sqrt{\frac{l_1+l_2}{g}}$

$\rightarrow l1 + l2 = \frac{(T')^2.g}{4\pi^2} = \frac{(0{,}8)^2.10}{4\pi^2} = 0{,}81$ (m) = 81 cm (3)

+ Con lắc có chiều dài l1 - l2có chu kì T' = 2Π.$\sqrt{\frac{l_1-l_2}{g}}$

→ l1 - l2 = $\frac{(T^{'})^2.g}{4\pi^2}=\frac{(0,9)^2.10}{4\pi^2}=0,2025$ (m) = 20,25 cm (4)

Từ (3) (4) l1= 0,51 (m) = 51cm
l2 = 0,3 (m) = 3cm

Thay vào (1) (2) T1= 2Π$\sqrt{\frac{0,51}{10}}=1,42$ (s)
T2= 2Π$\sqrt{\frac{0,3}{10}}=1,1$ (s)

## DẠNG BÀI TẬP: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG CON LẮC ĐƠN

**PHƯƠNG PHÁP:**

***1) Phương trình dao động.***

Chọn: + Trục OX trùng tiếp tuyến với quỹ đạo
+ gốc toạ độ tại vị trí cân bằng
+ chiều dương là chiều lệch vật
+ gốc thời gian .....

Phương trình ly độ dài: s=Acos(ωt + φ) m
v = - Aωsin(ωt + φ) m/s

*** Tìm ω>0:**

+ ω = 2πf = $\frac{2\pi}{T}$ , với $T=\frac{\Delta t}{N}$, N: tổng số dao động

+ $\omega=\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, ( l:chiều dài dây treo:m, g: gia tốc trọng trường tại nơi ta xét: m/s$^2$)

+ $\omega=\sqrt{\frac{mgd}{I}}$ với d=OG: khoảng cách từ trọng tâm đến trục quay.
I: mômen quán tính của vật rắn.

+ $\omega=\frac{v}{\sqrt{A^2-s^2}}$

*** Tìm A>0:**

+ $A^2=s^2+\frac{v^2}{\omega^2}$ với $s=\alpha.\ell$

+ khi cho chiều dài quỹ đạo là một cung tròn $\overset{\frown}{MN}$: $A = \frac{\overset{\frown}{MN}}{2}$

+ $A = \alpha_0.\ell$, $\alpha_0$: ly độ góc: rad.

*** Tìm $\varphi$ $(-\pi \le \varphi \le \pi)$**

Dựa vào cách chọn gốc thời gian để xác định ra φ

Khi t=0 thì $\begin{cases} x = x_0 \\ v = v_0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_0 = A\cos\varphi \\ v_0 = -A\omega\sin\varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \dfrac{x_0}{A} \\ \sin\varphi = \dfrac{v_0}{\omega A} \end{cases} \Rightarrow \varphi = ?$

Phương trình ly giác: $\alpha = \frac{s}{\ell} = \alpha_0\cos(\omega t + \varphi)$ rad. với $\alpha_0 = \frac{A}{\ell}$ rad

### *2) Chu kỳ dao động nhỏ.*

+ Con lắc đơn: $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \begin{cases} \ell = \dfrac{T^2 g}{4\pi^2} \\ g = \dfrac{4\pi^2\ell}{T^2} \end{cases}$

+ Con lắc vật lý: $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} \Rightarrow \begin{cases} I = \dfrac{T^2 mgd}{4\pi^2} \\ g = \dfrac{4\pi^2 I}{T^2 md} \end{cases}$

## VÍ DỤ MINH HỌA:

**VD1**. Một con lắc đơn có chiều dài $l$ = 16 cm. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $9^0$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi ma sát, lấy g = 10 m/s$^2$, $\pi^2$ = 10. Chọn gốc thời gian lúc thả vật, chiều dương cùng chiều với chiều chuyển động ban đầu của vật. Viết phương trình dao động theo li độ góc tính ra rad.

**HD:** Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = 2{,}5\pi$ rad/s; $\alpha_0 = 9^0 = 0{,}157$ rad; $\cos\varphi = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{-\alpha_0}{\alpha_0} = -1 = \cos\pi$ ⇨ $\varphi = \pi$.

Vậy: $\alpha = 0{,}157\cos(2{,}5\pi + \pi)$ (rad).

**VD2**. Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kì T = 2 s. Lấy g = 10 m/s$^2$, $\pi^2$ = 10. Viết phương trình dao động của con lắc theo li độ dài. Biết rằng tại thời điểm ban đầu vật có li độ góc α = 0,05 rad và vận tốc v = - 15,7 cm/s.

**HD:**

Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi$; $l = \frac{g}{\omega^2} = 1$ m = 100 cm; $S_0 = \sqrt{(\alpha l)^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 5\sqrt{2}$ cm;

$\cos\varphi = \frac{\alpha l}{S_0} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \cos(\pm\frac{\pi}{4})$; vì v < 0 nên $\varphi = \frac{\pi}{4}$. Vậy: $s = 5\sqrt{2}\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ (cm).

VŨ ĐÌNH HOÀNG - L

**VD3**. Một con lắc đơn có chiều dài $l$ = 20 cm. Tại thời điểm t = 0, từ vị trí cân bằng con lắc được truyền vận tốc 14 cm/s theo chiều dương của trục tọa độ. Lấy g = 9,8 m/s$^2$. Viết phương trình dao động của con lắc theo li độ dài.

**HD:**

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ = 7 rad/s; $S_0 = \frac{v}{\omega}$ = 2 cm; $\cos\varphi = \frac{s}{S_0} = 0 = \cos(\pm\frac{\pi}{2})$; vì v > 0 nên $\varphi = -\frac{\pi}{2}$. Vậy: $s = 2\cos(7t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

**VD4**. Một con lắc đơn đang nằm yên tại vị trí cân bằng, truyền cho nó một vận tốc $v_0$ = 40 cm/s theo phương ngang thì con lắc đơn dao động điều hòa. Biết rằng tại vị trí có li độ góc $\alpha = 0,1\sqrt{3}$ rad thì nó có vận tốc v = 20 cm/s. Lấy g = 10 m/s$^2$. Chọn gốc thời gian là lúc truyền vận tốc cho vật, chiều dương cùng chiều với vận tốc ban đầu. Viết phương trình dao động của con lắc theo li độ dài.

**HD:**

Ta có $S_0^2 = \frac{v_0^2}{\omega^2} = s^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = \alpha^2 l^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{\alpha^2 g^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$ ⇨ $\omega = \frac{\alpha g}{\sqrt{v_0^2 - v^2}}$ = 5 rad/s;

$S_0 = \frac{v_0}{\omega}$ = 8 cm; $\cos\varphi = \frac{s}{S_0} = 0 = \cos(\pm\frac{\pi}{2})$; vì v > 0 nên $\varphi = -\frac{\pi}{2}$.

Vậy: $s = 8\cos(5t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

**VD5:** Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kì $T = \frac{\pi}{5}$ s. Biết rằng ở thời điểm ban đầu con lắc ở vị trí biên, có biên độ góc $\alpha_0$ với $\cos\alpha_0$ = 0,98. Lấy g = 10 m/s$^2$. Viết phương trình dao động của con lắc theo li độ góc.

**HD:**

Ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T}$ = 10 rad/s; $\cos\alpha_0 = 0,98 = \cos 11,48^0$ ⇨ $\alpha_0 = 11,48^0$ = 0,2 rad;

$\cos\varphi = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{\alpha_0}{\alpha_0} = 1 = \cos 0$ ⇨ φ = 0. Vậy: α = 0,2cos10t (rad).

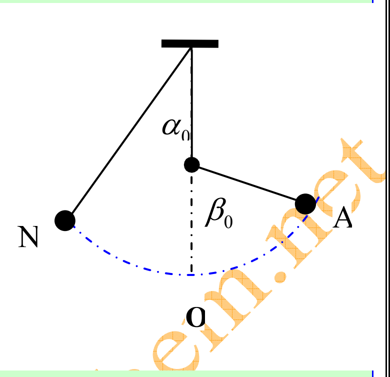
## DẠNG BÀI TẬP : Xác định chu kỳ con lăc vấp (vướng) đinh biên độ sau khi vấp đinh

### ***1) Chu kỳ con lắc:***

* Chu kỳ cn lắc trước khi vấp đinh: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell_1}{g}}$, $\ell_1$: chiều dài con lắc trước khi vấp đinh

* Chu kỳ con lắc sau khi vấp đinh: $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell_2}{g}}$, $\ell_2$: chiều dài con lắc sau khi vấp đinh

* Chu kỳ của con lắc: $T = \frac{1}{2}(T_1 + T_2)$



***2) Biên độ góc sau khi vấp đinh $\beta_0$:***

Chọn mốc thế năng tại O. Ta có: $W_A=W_N$

$\Rightarrow W_{tA}=W_{tN} \Leftrightarrow mg\ell_2(1-\cos\beta_0) = mg\ell_1(1-\cos\alpha_0)$

$\Leftrightarrow \ell_2(1-\cos\beta_0) = \ell_1(1-\cos\alpha_0)$ vì góc nhỏ nên

$\Rightarrow \ell_2(1-(1-\frac{1}{2}\beta_0^2)) = \ell_1(1-(1-\frac{1}{2}\alpha_0^2)$ $\Rightarrow \boldsymbol{\beta_0 = \alpha_0\sqrt{\frac{\ell_1}{\ell_2}}}$ : biên độ góc sau khi vấp đinh.

Biên độ dao động sau khi vấp đinh: $\mathbf{A' = \beta_0.\ell_2}$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**Câu 27:** Kéo con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 1m ra khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ so với phương thẳng đứng rồi thả nhẹ cho dao động. Khi đi qua vị trí cân bằng, dây treo bị vướng vào một chiếc đinh đóng dưới điểm treo con lắc một đoạn 36cm. Lấy g = 10m/s$^2$. Chu kì dao động của con lắc là

A. 3,6s. B. 2,2s. C. 2s. D. 1,8s.

**Câu 28:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0$ = 30$^0$ rồi thả nhẹ cho dao động. Khi đi qua vị trí cân bằng dây treo bị vướng vào một chiếc đinh nằm trên đường thẳng đứng cách điểm treo con lắc một đoạn $\ell/2$. Tính biên độ góc $\beta_0$ mà con lắc đạt được sau khi vướng đinh ?

A. 34$^0$. B. 30$^0$. C. 45$^0$. D. 43$^0$.

## DẠNG BÀI TẬP : *Xác định chu kỳ con lắc bằng phương pháp trùng phùng*

Cho hai con lắc đơn: Con lắc 1 chu kỳ $T_1$ đã biết
Con lắc 2 chu kỳ $T_2$ chưa biết $T_2 \approx T_1$

Cho hai con lắc dao động trong mặt phẳng thẳng đứng song song trước mặt một người quan sát. Người quan sát ghi lại những lần chúng đi qua vị trí cân bằng cùng lúc cùng chiều(trùng phùng).

Gọi $\theta$ là thời gian hai lần trùng phùng liên tiếp nhau

***a) Nếu*** $T_1 > T_2$ : con lắc $T_2$ thực hiện nhiều hơn con lắc $T_1$ một dao động

ta có $\theta = nT_1 = (n+1)T_2 \Rightarrow \begin{cases} T_2 = \dfrac{\theta}{n+1} \\ n = \dfrac{\theta}{T_1} \end{cases} \Rightarrow T_2 = \dfrac{\theta}{\dfrac{\theta}{T_1}+1} \Rightarrow T_2 = \dfrac{1}{\dfrac{1}{T_1}+\dfrac{1}{\theta}} \Rightarrow \mathbf{\dfrac{1}{T_2} = \dfrac{1}{T_1} + \dfrac{1}{\theta}}$

***b) Nếu*** $T_1 < T_2$ : con lắc $T_1$ thực hiện nhiều hơn con lắc $T_2$ một dao động ta có $\theta = nT_2 = (n+1)T_1 \Rightarrow \begin{cases} T_2 = \dfrac{\theta}{n} \\ n = \dfrac{\theta}{T_1} - 1 \end{cases} \Rightarrow T_2 = \dfrac{\theta}{\dfrac{\theta}{T_1} - 1} \Rightarrow T_2 = \dfrac{1}{\dfrac{1}{T_1} - \dfrac{1}{\theta}} \Rightarrow \mathbf{\dfrac{1}{T_2} = \dfrac{1}{T_1} - \dfrac{1}{\theta}}$

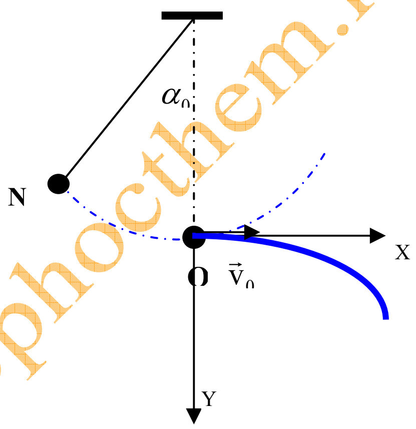
## DẠNG BÀI TẬP: Bài toán con lắc đứt dây

### PHƯƠNG PHÁP

***1) Bài toán đứt dây:***

Khi con lăc đứt dây vật bay theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo tại điểm đứt.

**+ *Khi vật đi qua vị trí cân bằng* thì đứt dây lúc đó vật chuyển động nén ngang với vận tốc đầu là vận tốc lúc đứt dây**.

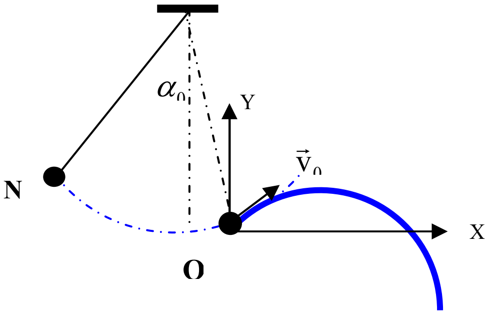


Vận tốc lúc đứt dây: $\boxed{v_0 = \sqrt{2g\ell(1-\cos\alpha_0)}}$

Phương trình theo các trục toạ độ: $\boxed{\begin{cases} \text{theo ox}: x = v_0.t \\ \text{theo oy}: y = \dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}}$

$\Rightarrow$ phương trình quỹ đạo: $\boxed{y = \dfrac{1}{2}g\dfrac{x^2}{v_0^2} = \dfrac{1}{4\ell(1-\cos\alpha_0)}x^2}$

***+ Khi vật đứt ở ly độ $\alpha$ thì vật sẽ chuyển động ném xiên với vận tốc ban đầu là vận tốc lúc đứt dây.***



Vận tốc vật lúc đứt dây: $\boxed{v_0 = \sqrt{2g\ell(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}}$

Phương trình theo các trục toạ độ:

$\boxed{\begin{cases} \text{theo ox}: x = (v_0\cos\alpha).t \\ \text{theo oy}: y = (v_0\sin\alpha).t - \dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}}$

Khi đó phương trình quỹ đạo là: $\boxed{y = (\tan\alpha).x - \dfrac{1}{2}\dfrac{g}{(v_0.\cos\alpha)^2}x^2}$

Hay: $\boxed{y = (\tan\alpha).x - \dfrac{1}{2}\dfrac{g}{v_0^2}(1+\tan^2\alpha)x^2}$

Chú ý: Khi vật đứt dây ở vị trí biên thì vật sẻ rơi tự do theo phương trình: $y = \dfrac{1}{2}gt^2$

## VÍ DỤ MINH HỌA

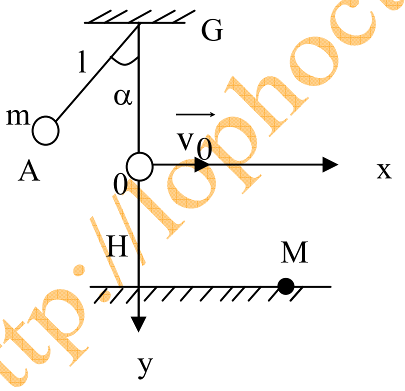
Một quả cầu A có kích thước nhỏ, khối lượng m = 500g, treo bằng 1 sợi dây mảnh, không dãn, chiều dài l = 1m. Ở VTCB không quả cầu cách mặt đất nằm ngang một khoảng 0,8m. Đưa quả cầu ra khỏi VTCB sao cho sợi dây lập với phương thẳng đứng 1 góc α0 = 600 rồi buông cho nó chuyển động không vận tốc ban đầu. Bỏ qua lực cản môi trường (g = 10m/s2).

1. Tính lực căng T khi A ở VTCB.
2. Nếu đi qua 0 thì dây đứt thì mô tả chuyển động của quả cầu và phương trình quỹ đạo chuyển động của nó sau đó.
3. Xác định vận tốc của quả cầu khi chạm đất và có vị trí chạm đất.

Lời giải

1. Lực căng dây

Định luật bảo toàn cơ nang mgh + $\frac{1}{2}$ mv2 = mgh0



→ v2 = 2g(h0- h) = 2gl(cosα - cosα0)

Định luật 2 N:

$\vec{F} = \vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

→ T = mgcos α = maht

→ T = m (gcosα + $\frac{v^2}{l}$ )

áp dụng (1) với VT quả cầu từ A đến 0

→ v2o = 2gl(1 - cosα0) → | v0 | = $\sqrt{10}$ m/s

→ T = m [g + 2g (1 - cosα0)] = mg (3 - 2 cosα0)

Thay số: T = 0,5.10.(3 - 2cos600) = 10N

2. Chuyển động của quả cầu sau khi dây đứt

+ Khi đến VTCB, vận tốc quả cầu là $\vec{v}_0$ có phương nằm ngang.

+ Nếu tại VT0 dây bị đứt thì chuyên động của m sau khi dây đứt là chuyên động ném ngang.

+ Chọn hệ trục oxy như hình vẽ ta được: quả cầu chuyên dộng theo

phương 0x : chuyển động thẳng đều: x = v0t = $\sqrt{10}$t (1)

phương oy: chuyển động thẳng nhanh dần đều, vận tốc đầu = 0

→ y = $\frac{1}{2}$ gt2 = 5t2 (2)

Từ (1) t= $\frac{x}{10}$ → thay vào (2) y = $\frac{1}{2}$ x2 (x; y >0)

Vậy quỹ đạo chuyển động của vật là 1 nhánh của parabol

3. Qủa cầu chạm đất ở M với yM = H = 0,8 cm

Thay vào PT quỹ đạo: x - 1,3 (cm)

Định luật bảo toàn cơ năng: $\frac{1}{2}mV_M^2 + mH = \frac{1}{2}mv_0^2$ →v2 m - v20 = 2gH

→ |VM | = $\sqrt{10 + 2.10.0,8} = \sqrt{26} \approx 5,1$ (m/s)

## DẠNG BÀI TẬP: Bài toán va chạm

**PHƯƠNG PHÁP**

+ Trường hợp va chạm mềm: sau khi va chạm hệ chuyển động cùng vận tốc

Theo ĐLBT động lượng: $\vec{P}_A + \vec{P}_B = \vec{P}_{AB} \Leftrightarrow m_A\vec{v}_A + m_B\vec{v}_B = (m_A + m_B)\vec{V}$

Chiếu phương trình này suy ra vận tốc sau va chạm V

+ Trường hợp va chạm đàn hồi: sau va chạm hai vật chuyển động với các vận tốc khác nhau $\vec{v}_{A2}$ và $\vec{v}_{B2}$.

Theo định luật bảo toàn động lượng và động năng ta có

$$\begin{cases}\vec{P}_A + \vec{P}_B = \vec{P}_{A2} + \vec{P}_{B2}\\ W_{dA} + W_{dB} = W_{dA2} + W_{dB2}\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_A\vec{v}_A + m_B\vec{v}_B = m_A\vec{v}_{A2} + m_B\vec{v}_{A2}\\ \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 = \frac{1}{2}m_A v_{A2}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B2}^2\end{cases}$$

từ đây suy ra các giá trị vận tốc sau khi va chạm $v_{A2}$ và $v_{B2}$.

## VÍ DỤ MINH HỌA

Con lắc đơn gồm 1 quả cầu khối lượng m1= 100g và sợi dây không giãn chiều dài l = 1m. Con lắc lò xo gồm 1 lò xo có khối lượng không đáng kể độ cứng k = 25 (N/m) và 1 quả cầu khối lượng m2 = m1= m = 100g

1. Tìm chu kì dao động riêng của mỗi con lắc.

2. Bố trí hai con lắc sao cho khi hệ CB... (hình vẽ) kéo m1 lệnh khỏi VTCB 1 góc α = 0,1 (Rad) rồi buông tay.

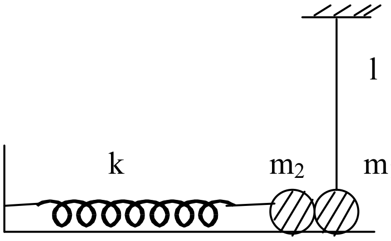
a) Tìm vận tốc quả cầu m1 ngay trước lúc va chạm vào quả cầu (α<<).

b) Tìm vận tốc của quả cầu m2 sau khi va chạm với m1và độ nén cực đại của lò xo ngay sau khi va chạm.

c) Tìm chu kì dao động của hệ

Coi va chạm là đàn hồi ** bỏ qua ma sát.

### Lời giải



1. Tìm chu kì dao động

+ Con lắc đơn: T1= $2\pi.\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,5}{25}} = 0,4$ (s)

+ Con lắc lò xo T2 = $2\pi.\sqrt{\frac{m}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2$

2. a) Vận tốc m1 ngay sau va chạm:

m1gh = m1gl(1 - cosα) = $\frac{1}{2}$ m1v20

góc α nhỏ → 1 - cosα = 2sin2 $\frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha^2}{2}$

V0= $\alpha\sqrt{gl} = 0,1\sqrt{10}$ = 0,316 (m/s)

b) Tìm vận tốc v2 của m2 ngay sau khi va chạm với m1 và độ nén cực đại của lò xo sau khi va chạm.

+ Gọi v1, v2là vận tốc của m1, m2 ngay sau khi va chạm áp dụng định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn cơ năng:

$$\begin{cases} m1v0 = m1.v1 + m2.v2 & (1) \\ \frac{1}{2}m1v20 = \frac{1}{2}m1v12 + \frac{1}{2}m2v22 & (2) \end{cases}$$

VT m1= m2 nên từ (1) (2) ta có

$$\begin{cases} v0 = v1 + v2 & (3) \\ v20 = v21 + v22 & (4) \end{cases}$$

Từ (3) suy ra: v02 = (v1+ v2)2= v21 + v22 = 2v1v2

So sánh với (4) suy ra: v1 = 0; v2 =v0 ~ 0,316 (m/s)

+ Như vậy, sau va chạm, quả cầu m1đứng yên, quả cầu m2 chuyển động với vận tốc bằng vận tốc của quả cầu m1 trước khi va chạm.

+ Độ nén cực đại của lò xo

$\frac{1}{2}$kΔl2= $\frac{1}{2}$m2v22

$$\to \Delta l = v2\sqrt{\frac{m_2}{k}} \approx 0,316\sqrt{\frac{0,1}{25}} \approx 0,02 \text{ (m)} = 2 \text{ (cm)}$$

c) Chu kì dao động T = $\frac{1}{2}$(T1 + T2) = $\frac{1}{2}$(2 + 0,4) = 1,4 (s)

## *DẠNG BÀI TẬP: CON LẮC VẬT LÝ

**** Phương pháp giải:*** Để tìm các đại lượng liên quan đến con lắc vật lí ta viết các biểu thức liên quan đến đại lượng cần tìm và các đại lượng đã biết từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Phương trình động lực học: $\vec{M}_P = I\vec{\gamma}$; với α ≤ $10^0$ (α tính ra rad), ta có: α’’ + $\frac{mgd}{I}$α = 0.

+ Phương trình dao động: α = $\alpha_0\cos(\omega t + \varphi)$; với ω = $\sqrt{\frac{mgd}{I}}$.

+ Chu kì, tần số của con lắc vật lí: T = $2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$; f = $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mgd}{I}}$.

+ Con lắc vật lí tương đương với con lắc đơn có chiều dài $l = \frac{I}{md}$.

### VÍ DỤ minh họa:

**VD1**. Một vật rắn nhỏ có khối lượng m = 1 kg có thể dao động điều hòa với biên độ nhỏ quanh một trục nằm ngang với tần số f = 1 Hz. Momen quán tính của vật đối với trục quay này là 0,025 kgm$^2$. Gia tốc trọng trường nơi đặt vật rắn là 9,8 m/s$^2$. Tính khoảng cách từ trọng tâm của vật rắn đến trục quay.

**HD;**

Ta có: f = $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mgd}{I}}$ ⇨ d = $\frac{4\pi^2 f^2 I}{mg}$ = 0,1 m = 10 cm.

**VD2**. Một con lắc vật lí có khối lượng 2 kg, khoảng cách từ trọng tâm của con lắc đến trục quay là 100 cm, dao động điều hòa với tần số góc bằng 2 rad/s tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s$^2$. Tính momen quán tính của con lắc này đối với trục quay.

**HD:**

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I}} \Rightarrow I = \frac{mgd}{\omega^2} = 4{,}9$ kgm$^2$.

**VD3**. Một con lắc vật lí là một vật rắn có khối lượng m = 4 kg dao động điều hòa với chu kì T = 0,5s. Khoảng cách từ trọng tâm của vật đến trục quay của nó là d = 20 cm. Lấy g = 10 m/s$^2$ và $\pi^2 = 10$. Tính momen quán tính của con lắc này đối với trục quay.

**HD:**

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} \Rightarrow I = \frac{mgdT^2}{4\pi^2} = 0{,}05$ kgm$^2$.

**VD4**. Một con lắc vật lí có khối lượng 1,2 kg, khoảng cách từ trọng tâm đến trục quay là 12 cm, momen quán tính đối với trục quay là 0,03 kgm$^2$. Lấy g = 10 m/s$^2$. Tính chu kì dao động của con lắc.

**HD:**

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} = 0{,}913$ s.

**VD5**. Một thước dài, mãnh có chiều dài 1,5 m được treo ở một đầu, dao động như một con lắc vật lí tại nơi có gia tốc trọng trường g = 10 m/s$^2$. Lấy $\pi^2$ = 10. Tính chu kì dao động của nó.

**HD:**

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3}ml^2}{mg\frac{l}{2}}} = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}} = 2$ s.

**VD6**. Một thanh kim loại có khối lượng không đáng kể, dài 64 cm, một chất điểm có khối lượng 500 g được gắn vào một đầu thanh, thanh có thể quay quanh trục nằm ngang đi qua đầu thanh còn lại. Lấy g = $\pi^2$ m/s$^2$. Tính chu kì dao động của hệ.

**HD:**

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} = 2\pi\sqrt{\frac{ml^2}{mgl}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 1{,}6$ s.

**VD7**. Một con lắc vật lí được treo trong một thang máy. Khi thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $\frac{1}{10}$g thì chu kì dao động của con lắc thay đổi như thế nào so với lúc thang máy đứng yên?

**HD:**

Thang máy đi lên nhanh dần đều nên $\vec{a}$ hướng thẳng đứng từ dưới lên, do đó lực quán tính $\vec{F}_{qt}$ = - m$\vec{a}$ hướng xuống cùng hướng với trọng lực $\vec{P}$ nên gia tốc rơi tự do biểu kiến g' = g + a = g + $\frac{1}{10}$g = $\frac{11}{10}$g .

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$ ; $T' = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mg'd}} = 2\pi\sqrt{\frac{10}{11}\frac{I}{mgd}} = T\sqrt{\frac{10}{11}}$ .

## II. Đề trắc nghiệm tổng hợp:

**Câu 1:** Đối với con lắc đơn, đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa chiều dài $\ell$ của con lắc và chu kì dao động T của nó là

A. đường hyperbol.
B. đường parabol.
C. đường elip.
D. đường thẳng.

**Câu 2:** Nếu gia tốc trọng trường giảm đi 6 lần, độ dài sợi dây của con lắc đơn giảm đi 2 lần thì chu kì dao động điều hoà của con lắc đơn tăng hay giảm bao nhiêu lần ?

A. Giảm 3 lần.
B. Tăng $\sqrt{3}$ lần.
C. Tăng $\sqrt{12}$ lần.
D. Giảm $\sqrt{12}$ lần.

**Câu 3:** Con lắc đơn đang đứng yên ở vị trí cân bằng. Lúc t = 0 truyền cho con lắc vận tốc $v_0$ = 20cm/s nằm ngang theo chiều dương thì nó dao động điều hoà với chu kì T = $2\pi$/5s. Phương trình dao động của con lắc dạng li độ góc là

A. $\alpha$ = 0,1cos(5t-$\pi/2$) (rad).
B. $\alpha$ = 0,1sin(5t +$\pi$) (rad).
C. $\alpha$ = 0,1sin(t/5)(rad).
D. $\alpha$ = 0,1sin(t/5 +$\pi$)(rad).

**Câu 4:** Cho con lắc đơn dài $\ell$ = 1m, dao động tại nơi có gia tốc trọng trường g = 10m/s$^2$. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0$ = 60$^0$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua ma sát. Tốc độ của vật khi qua vị trí có li độ góc $\alpha$ = 30$^0$ là

A. 2,71m/s.
B. 7,32m/s.
C. 2,71cm/s.
D. 2,17m/s.

**Câu 5:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 1m được kéo ra khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0$ = 5$^0$ so với phương thẳng đứng rồi thả nhẹ cho vật dao động. Cho g = $\pi^2$ = 10m/s$^2$. Tốc độ của con lắc khi về đến vị trí cân bằng có giá trị là

A. 0,028m/s.
B. 0,087m/s.
C. 0,278m/s.
D. 15,8m/s.

**Câu 6:** Một con lắc đơn có chu kì dao động T = 2s tại nơi có g = 10m/s$^2$. Biên độ góc của dao động là 6$^0$. Vận tốc của con lắc tại vị trí có li độ góc 3$^0$ có độ lớn là

A. 28,7cm/s.
B. 27,8cm/s.
C. 25m/s.
D. 22,2m/s.

**Câu 7:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$= 1m, dao động điều hoà ở nơi có gia tốc trọng trường g = $\pi^2$ = 10m/s$^2$. Lúc t = 0, con lắc đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương với vận tốc 0,5m/s. Sau 2,5s vận tốc của con lắc có độ lớn là

A. 0.
B. 0,125m/s.
C. 0,25m/s.
D. 0,5m/s.

**Câu 8:** Cho con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 1m, vật nặng m = 200g tại nơi có g = 10m/s$^2$. Kéo con lắc khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0$ = 45$^0$ rồi thả nhẹ cho dao động. Lực căng của dây treo con lắc khi qua vị trí có li độ góc $\alpha$ = 30$^0$ là

A. 2,37N.
B. 2,73N.
C. 1,73N.
D. 0,78N.

**Câu 9:** Cho con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 1m, vật nặng m = 200g tại nơi có g = 10m/s$^2$. Kéo con lắc khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0 = 45^0$ rồi thả nhẹ cho dao động. Lực căng của dây treo con lắc khi vận tốc của vật bằng 0 là

A. 3,17N. B. 0. C. $\sqrt{2}$ N. D. 14,1N.

**Câu 10:** Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m = 200g, chiều dài $\ell$ = 50cm. Từ vị trí cân bằng ta truyền cho vật nặng vận tốc v = 1m/s theo phương ngang. Lấy g = $\pi^2$ = 10m/s$^2$. Lực căng dây khi vật đi qua vị trí cân bằng là

A. 6N. B. 4N. C. 3N. D. 2,4N.

**Câu 11:** Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m = 0,2kg, chiều dài dây treo $\ell$, dao động nhỏ với biên độ $S_0$ = 5cm và chu kì T = 2s. Lấy g = $\pi^2$ = 10m/s$^2$. Cơ năng của con lắc là

A. 5.10$^{-5}$J. B. 25.10$^{-5}$J. C. 25.10$^{-4}$J. D. 25.10$^{-3}$J.

**Câu 12:** Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m = 200g dao động với phương trình s = 10sin2t(cm). Ở thời điểm t = $\pi$/6(s), con lắc có động năng là

A. 1J. B. 10$^{-2}$J. C. 10$^{-3}$J. D. 10$^{-4}$J.

**Câu 13:** Một con lắc đơn dao động với biên độ góc $\alpha_0 = 6^0$. Con lắc có động năng bằng 3 lần thế năng tại vị trí có li độ góc là

A. 1,5$^0$. B. 2$^0$. C. 2,5$^0$. D. 3$^0$.

**Câu 14:** Một con lắc đơn dao động điều hoà với phương trình $\alpha$ = 0,14cos(2$\pi$t-$\pi$/2)(rad). Thời gian ngắn nhất để con lắc đi từ vị trí có li độ góc 0,07(rad) đến vị trí biên gần nhất là

A. 1/6s. B. 1/12s. C. 5/12s. D. 1/8s.

**Câu 15:** Một con lắc đơn dao động điều hoà với phương trình s = 6cos(0,5$\pi$t-$\pi$/2)(cm). Khoảng thời gian ngắn nhất để con lắc đi từ vị trí có li độ s = 3cm đến li độ cực đại $S_0$ = 6cm là

A. 1s. B. 4s. C. 1/3s. D. 2/3s.

**Câu 16:** Viết biểu thức cơ năng của con lắc đơn khi biết góc lệch cực đại $\alpha_0$ của dây treo:

A. $mg\ell(1-\cos\alpha_0)$. B. $mg\ell\cos\alpha_0$. C. $mg\ell$. D. $mg\ell(1+\cos\alpha_0)$.

**Câu 17:** Tại cùng một vị trí địa lý, nếu thay đổi chiều dài con lắc sao cho chu kì dao động điều hoà của nó giảm đi hai lần. Khi đó chiều dài của con lắc đã được:

A. tăng lên 4 lần. B. giảm đi 4 lần. C. tăng lên 2 lần. D. giảm đi 2 lần.

**Câu 18:** Con lắc lò xo có độ cứng k dao động điều hoà với biên độ A. Con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài $\ell$, vật nặng có khối lượng m dao động điều hoà với biên độ góc $\alpha_0$ ở nơi có gia tốc trọng trường g. Năng lượng dao động của hai con lắc bằng nhau. Tỉ số k/m bằng:

A. $\frac{g\ell\alpha_0}{A^2}$. B. $\frac{A^2}{g\ell\alpha_0^2}$. C. $\frac{2g\ell\alpha_0^2}{A^2}$. D. $\frac{g\ell\alpha_0^2}{A^2}$.

**Câu 19:** Một con lắc đơn dao động điều hoà, với biên độ (dài) $S_0$. Khi thế năng bằng một nửa cơ năng dao động toàn phần thì li độ bằng

A. $s = \pm\frac{S_0}{2}$. B. $s = \pm\frac{S_0}{4}$. C. $s = \pm\frac{\sqrt{2}S_0}{2}$. D. $s = \pm\frac{\sqrt{2}S_0}{4}$.

**Câu 20:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 2,45m dao động ở nơi có g = 9,8m/s$^2$. Kéo con lắc lệch cung độ dài 5cm rồi thả nhẹ cho dao động. Chọn gốc thời gian vật bắt đầu dao động. Chiều dương hướng từ vị trí cân bằng đến vị trí có góc lệch ban đầu. Phương trình dao động của con lắc là

A. $s = 5\sin(\frac{t}{2}-\frac{\pi}{2})$(cm). B. $s = 5\sin(\frac{t}{2}+\frac{\pi}{2})$(cm).

C. $s = 5\sin(2t - \frac{\pi}{2})$(cm). D. $s = 5\sin(2t + \frac{\pi}{2})$(cm).

**Câu 21:** Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m = 200g, dây treo có chiều dài $\ell$ = 100cm. Kéo con lắc ra khỏi vị trí cân bằng một góc $60^0$ rồi buông ra không vận tốc đầu. Lấy g = 10m/s$^2$. Năng lượng dao động của vật là

A. 0,27J. B. 0,13J. C. 0,5J. D. 1J.

**Câu 22:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng góc $\alpha_0 = 60^0$. Tỉ số giữa lực căng cực đại và cực tiểu là

A. 4. B. 3. C. 2. D. 5.

**Câu 23:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$ dao động điều hoà với chu kì T. Khi đi qua vị trí cân bằng dây treo con lắc bị kẹt chặt tại trung điểm của nó. Chu kì dao động mới tính theo chu kì ban đầu là

A. T/2. B. $T/\sqrt{2}$. C. $T.\sqrt{2}$. D. $T(1+\sqrt{2})$.

**Câu 24:** Chu kì dao động của con lắc đơn là 1s. Thời gian ngắn nhất để con lắc đi từ vị trí mà tại đó động năng cực đại đến vị trí mà tại đó động năng bằng 3 lần thế năng bằng

A. $\frac{2}{13}$s. B. $\frac{1}{12}$s. C. $\frac{2}{3}$s. D. $\frac{1}{3}$s.

**Câu 25:** Một con lắc đơn có chiều day dây treo là $\ell$ = 20cm treo cố định. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng góc 0,1rad về phía bên phải rồi truyền cho nó vận tốc 14cm/s theo phương vuông góc với dây về phía vị trí cân bằng. Coi con lắc dao động điều hoà. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ vị trí cân bằng sang phía bên phải, gốc thời gian là lúc con lắc đi qua vị trí cân bằng lần thứ nhất. Lấy g = 9,8m/s$^2$. Phương trình dao động của con lắc có dạng:

A. $s = 2\sqrt{2}\cos(7t - \pi/2)$cm. B. $s = 2\sqrt{2}\cos(7\pi t + \pi/2)$cm.

C. $s = 2\sqrt{2}\cos(7t + \pi/2)$cm. D. $s = 2\cos(7t + \pi/2)$cm.

**Câu 26:** Cho một con lắc đơn gồm một vật nhỏ được treo trên một sợi dây chỉ nhẹ, không co giãn. Con lắc đang dao động với biên độ A nhỏ và đang đi qua vị trí cân bằng thì điểm giữa của sợi chỉ bị giữ lại. Biên độ dao động sau đó là

A. $A' = A\sqrt{2}$. B. $A' = A/\sqrt{2}$. C. A' = A. D. A' = A/2.

**Câu 27:** Kéo con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 1m ra khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ so với phương thẳng đứng rồi thả nhẹ cho dao động. Khi đi qua vị trí cân bằng, dây treo bị vướng vào một chiếc đinh đóng dưới điểm treo con lắc một đoạn 36cm. Lấy g = 10m/s$^2$. Chu kì dao động của con lắc là

A. 3,6s. B. 2,2s. C. 2s. D. 1,8s.

**Câu 28:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_0$ = $30^0$ rồi thả nhẹ cho dao động. Khi đi qua vị trí cân bằng dây treo bị vướng vào một chiếc đinh nằm trên đường thẳng đứng cách điểm treo con lắc một đoạn $\ell/2$. Tính biên độ góc $\beta_0$ mà con lắc đạt được sau khi vướng đinh ?

A. $34^0$. B. $30^0$. C. $45^0$. D. $43^0$.

**Câu 29:** Một vật có khối lượng $m_0$ = 100g bay theo phương ngang với vận tốc $v_0$ = 10m/s đến va chạm vào quả cầu của một con lắc đơn có khối lượng m = 900g. Sau va chạm, vật $m_0$ dính vào quả cầu. Năng lượng dao động của con lắc đơn là

A. 0,5J. B. 1J. C. 1,5J. D. 5J.

**Câu 30:** Một con lắc đơn có dây treo dài $\ell$ = 1m mang vật nặng m = 200g. Một vật có khối lượng $m_0$ = 100g chuyển động theo phương ngang đến va chạm hoàn toàn đàn hồi vào vật m.

Sau va chạm con lắc đi lên đến vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc $60^0$. Lấy g = $\pi^2$ = $10m/s^2$. Vận tốc của vật $m_0$ ngay trước khi va chạm là

A. 9,42m/s. B. 4,71m/s. C. 47,1cm/s. D. 0,942m/s.

**Câu 31:** Con lắc đơn có chiều dài $\ell$, khối lượng vật nặng m = 0,4kg, dao động điều hoà tại nơi có g = $10m/s^2$. Biết lực căng của dây treo khi con lắc ở vị trí biên là 3N thì sức căng của dây treo khi con lắc qua vị trí cân bằng là

A. 3N. B. 9,8N. C. 6N. D. 12N.

**Câu 32:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$, vật có trọng lượng là 2N, khi vật đi qua vị trí có vận tốc cực đại thì lực căng của dây bằng 4N. Sau thời gian T/4 lực căng của dây có giá trị bằng

A. 2N. B. 0,5N. C. 2,5N. D. 1N.

**Câu 33:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$, dao động với biên độ góc là $60^0$. Tỉ số $\frac{\tau}{P}$ khi vật đi qua vị trí có li độ góc $45^0$ bằng

A. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. B. $\frac{3\sqrt{2}-2}{2}$. C. $\frac{2}{3\sqrt{2}-2}$. D. $\frac{3\sqrt{2}-1}{2}$.

**Câu 34:** Khi con lắc đơn dao động với phương trình $s = 5\cos 10\pi t (mm)$ thì thế năng của nó biến đổi với tần số

A. 2,5 Hz. B. 5 Hz. C. 10 Hz. D. 18 Hz.

**Câu 35:** Hai con lắc đơn, dao động điều hòa tại cùng một nơi trên Trái Đất, có năng lượng như nhau. Quả nặng của chúng có cùng khối lượng. Chiều dài dây treo con lắc thứ nhất dài gấp đôi chiều dài dây treo con lắc thứ hai ( $l_1 = 2l_2$). Quan hệ về biên độ góc của hai con lắc là

A. $\alpha_1 = 2\alpha_2$. B. $\alpha_1 = \frac{1}{2}\alpha_2$. C. $\alpha_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\alpha_2$. D. $\alpha_1 = \sqrt{2}\alpha_2$.

**Câu 36:** Một con lắc đơn dao động nhỏ với biên độ 4cm. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vận tốc của vật đạt giá trị cực đại là 0,05s. Khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ $s_1$ = 2cm đến li độ $s_2$ = 4cm là

A. $\frac{1}{120}s$. B. $\frac{1}{80}s$. C. $\frac{1}{100}s$. D. $\frac{1}{60}s$.

**Câu 37:** Với gốc thế năng tại vị trí cân bằng. Chọn câu **sai** khi nói về cơ năng của con lắc đơn khi dao động điều hòa.

A. Cơ năng bằng thế năng của vật ở vị trí biên.
B. Cơ năng bằng động năng của vật khi qua vị trí cân bằng.
C. Cơ năng bằng tổng động năng và thế năng của vật khi qua vị trí bất kỳ.
D. Cơ năng của con lắc đơn tỉ lệ thuận với biên độ góc.

**Câu 38:** Một con lắc đơn có dây treo dài 20cm. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc 0,1rad rồi cung cấp cho nó vận tốc 14cm/s hướng theo phương vuông góc sợi dây. Bỏ qua ma sát, lấy g = $\pi^2$ $(m/s^2)$. Biên độ dài của con lắc là

A. 2cm. B. $2\sqrt{2}$ cm. C. 20cm. D. $20\sqrt{2}$ cm.

**Câu 39:** Một con lắc đơn có dây treo dài 1m và vật có khối lượng 1kg dao động với biên độ góc 0,1rad. Chọn gốc thế năng tại vị trí cân bằng của vật, lấy g = $10m/s^2$. Cơ năng toàn phần của con lắc là

A. 0,01J. B. 0,1J. C. 0,5J. D. 0,05J.

**Câu 40:** Một con lắc đơn có dây treo dài 1m. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $60^0$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10m/s^2$. Vận tốc của vật khi nó qua vị trí cân bằng có độ lớn bằng bao nhiêu ?

A. 1,58m/s. B. 3,16m/s. C. 10m/s. D. 3,16cm/s.

**Câu 41:** Một con lắc đơn có dây treo dài 1m và vật có khối lượng 100g. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $60^0$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10m/s^2$. Lực căng dây khi vật qua vị trí cân bằng là

A. 1N. B. 2N. C. 20N. D. 10N.

**Câu 42:** Con lắc đơn gồm hòn bi có khối lượng m treo trên dây đang đứng yên. Một vật nhỏ có khối lượng $m_0 = 0,25m$ chuyển động với động năng $W_0$ theo phương ngang đến va chạm với hòn bi rồi dính vào vật m. Năng lượng dao động của hệ sau va chạm là

A. $W_0$. B. $0,2W_0$. C. $0,16W_0$. D. $0,4W_0$.

**Câu 43:** Vận tốc của con lắc đơn có vật nặng khối lượng m, chiều dài dây treo $l$, dao động với biên độ góc $\alpha_m$ khi qua li độ góc $\alpha$ là

A. $v^2 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$. B. $v^2 = 2mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$.
C. $v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$. D. $v^2 = mgl(\cos\alpha_m - \cos\alpha)$.

**Câu 44:** Một con lắc đơn mà vật nặng có trọng lượng 2N, con lắc dao động trong môi trường không có ma sát. Khi vật ở vị trí biên thì lực căng dây bằng 1N. Lực căng dây khi vật đi qua vị trí cân bằng là

A. 4N. B. 2N. C. 6N . D. 3N.

***"Người nào không dám làm gì hết, đừng hy vọng gì hết ". Schille***

## *ĐÁP ÁN ĐỀ 8*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2B** | **3A** | **4A** | **5C** | **6A** | **7A** | **8A** | **9C** | **10D** |
| **11 C** | **12C** | **13D** | **14A** | **15D** | **16A** | **17B** | **18D** | **19C** | **20D** |
| **21 D** | **22A** | **23B** | **24B** | **25C** | **26B** | **27D** | **28D** | **29A** | **30B** |
| **31C** | **32D** | **33B** | **34C** | **35C** | **36D** | **37D** | **38B** | **39D** | **40B** |
| **41B** | **42 B** | **43C** | **44A** | | | | | | |

## 9

# CON LẮC ĐƠN – SỐ 2

*Họ và tên học sinh* :...............................Trường:THPT.....................................

## I. CÁC DẠNG BÀI TẬP

### DẠNG BÀI TẬP : Xác định chu kỳ con lắc ở độ cao h độ sâu d

em.net

***** Phương pháp:***

Để tìm một số đại lượng liên quan đến sự phụ thuộc của chu kì dao động của con lắc đơn vào độ cao so với mặt đất và nhiệt độ của môi trường ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

Gia tốc trọng trường ở mặt đất: $\boxed{g = \dfrac{GM}{R^2}}$; R: bán kính trái Đất R=6400km

***1) Khi đưa con lắc lên độ cao h:***

Gia tốc trọng trường ở độ cao h: $\boxed{g_h = \dfrac{GM}{(R+h)^2} = \dfrac{g}{(1+\frac{h}{R})^2}}$.

Chu kỳ con lắc dao động **đúng** ở mặt đất: $\boxed{T_1 = 2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g}}}$ (1)

Chu hỳ con lắc dao động **sai** ở độ cao h: $\boxed{T_2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g_h}}}$(2)

$$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_h}{g}} \text{ mà } \sqrt{\frac{g_h}{g}} = \frac{1}{1+\frac{h}{R}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{1+\frac{h}{R}} \Rightarrow \boxed{\mathbf{T_2 = T_1(1+\frac{h}{R})}}$$

Khi đưa lên cao chu kỳ dao động tăng lên.

***2) Khi đưa con lắc xuống độ sâu d:***

*ở độ sâu d: $\mathbf{g_d = g(1 - \frac{d}{R})}$

Chúng minh: $P_d = F_{hd} \Leftrightarrow mg_d = G\dfrac{m(\frac{4}{3}\pi(R-d)^3.D)}{(R-d)^2}$ D: khối lượng riêng trái Đất

$$\Leftrightarrow g_d = G\frac{(\frac{4}{3}\pi R^3.D)(R-d)^3}{(R-d)^2.R^3} = G\frac{M(R-d)^3}{(R-d)^2.R^3} = \frac{GM}{R^2}.(1-\frac{d}{R}) \quad \boxed{\Rightarrow \mathbf{g_d = g(1 - \frac{d}{R})}}$$

*Chu kỳ con lắc dao động ở độ sâu d: $\boxed{T_2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g_d}}}$(3)

$$\Rightarrow \boxed{\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_d}{g}}} \text{ mà } \boxed{\sqrt{\frac{g_d}{g}} = \sqrt{1-\frac{d}{R}}} \Rightarrow \boxed{\mathbf{T_2 = \frac{T_1}{\sqrt{1 - \frac{d}{R}}} \approx T_1(1+\frac{1}{2}\frac{d}{R})}}$$

Khi đưa xuống độ sâu chu kỳ dao động tăng lên nhưng tăng ít hơn đưa lên độ cao

## VÍ DỤ MINH HỌA:

**VD1**. Trên mặt đất nơi có gia tốc trọng trường g = 10 m/s$^2$. Một con lắc đơn dao động với chu kỳ T = 0,5 s. Tính chiều dài của con lắc. Nếu đem con lắc này lên độ cao 5 km thì nó dao động với chu kỳ bằng bao nhiêu (lấy đến 5 chữ số thập phân). Cho bán kính Trái Đất là R = 6400 km.

**HD**.

Ta có: $l = \frac{gT^2}{4\pi^2}$ = 0,063 m; $T_h = T\frac{R+h}{R}$ = 0,50039 s.

**VD2**. Người ta đưa một con lắc đơn từ mặt đất lên độ cao h = 10 km. Phải giảm độ dài của nó đi bao nhiêu % để chu kì dao động của nó không thay đổi. Biết bán kính Trái Đất R = 6400 km.

**HD:**

Ta có: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l'}{g'}}$ => $l' = \frac{g'}{g}l = (\frac{R}{R+h})^2 l = 0{,}997l$. Vậy phải giảm độ dài của con lắc 0,003$l$, tức là 0,3% độ dài của nó.

**VD3**. Một con lắc đồng hồ có thể coi là con lắc đơn. Đồng hồ chạy đúng ở mực ngang mặt biển. Khi đưa đồng hồ lên đỉnh núi cao 4000 m thì đồng hồ chạy nhanh hay chạy chậm và nhanh chậm bao lâu trong một ngày đêm? Biết bán kính Trái Đất R = 6400 km. Coi nhiệt độ không đổi.

**HD:**

Ta có: $T_h = \frac{R+h}{R}T$ = 1,000625T > T nên đồng hồ chạy chậm. Thời gian chậm trong một ngày đêm: $\Delta t = \frac{86400(T_h - T)}{T_h}$ = 54 s.

**VD4;**. Quả lắc đồng hồ có thể xem là một con lắc đơn dao động tại một nơi có gia tốc trọng trường g = 9,8 m/s$^2$. Ở nhiệt độ 15 $^0$C đồng hồ chạy đúng và chu kì dao động của con lắc là T = 2 s. Nếu nhiệt độ tăng lên đến 25 $^0$C thì đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao lâu trong một ngày đêm. Cho hệ số nở dài của thanh treo con lắc $\alpha = 4.10^{-5}$ K$^{-1}$.

**HD:**

Ta có: $T' = T\sqrt{1+\alpha(t'-t)}$ = 1,0002T > T nên đồng hồ chạy chậm. Thời gian chậm trong một ngày đêm là: $\Delta t = \frac{86400(T'-T)}{T'}$ = 17,3 s.

## DẠNG BÀI TẬP : Xác định chu kỳ khi nhiệt độ thay đổi (dây treo làm bằng kim loại)

**PHƯƠNG PHÁP:**

Khi nhiệt độ thay đổi: Chiều dài biến đổi theo nhiệt độ : $\boxed{\ell = \ell_0(1+\lambda t)}$.

$\lambda$: là hệ số nở dài vì nhiệt của kim loại làm dây treo con lắc.

$\ell_0$: chiều dài ở $0^0$C

Chu kỳ con lắc dao động **đúng** ở nhiệt độ $t_1(^0C)$: $\boxed{T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell_1}{g}}}$ (1)

Chu kỳ con lắc dao động **sai** ở nhiệt độ $t_2(^0C)$: $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell_2}{g}}$ (2) $\Rightarrow \boxed{\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{\ell_1}{\ell_2}}}$

Ta có: $\boxed{\begin{cases}\ell_1 = \ell_0(1+\lambda t_1)\\ \ell_2 = \ell_0(1+\lambda t_2)\end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{\ell_1}{\ell_2}} = \sqrt{\frac{1+\lambda t_1}{1+\lambda t_2}} \approx 1-\frac{1}{2}\lambda(t_2-t_1)}$ vì $\lambda \ll 1$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{T_1}{T_2} \approx 1-\frac{1}{2}\lambda(t_2-t_1) \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{1-\frac{1}{2}\lambda(t_2-t_1)} \approx T_1\left(1+\frac{1}{2}\lambda(t_2-t_1)\right)}$$

Vậy $\mathbf{T_2 = T_1\left(1+\frac{1}{2}\lambda(t_2-t_1)\right)}$

+ khi nhiệt độ tăng thì chu kỳ dao động tăng lên

+ khi nhiệt độ giảm thì chu kỳ dao động giảm xuống

***Chú ý***: + khi đưa lên cao mà nhiệt độ thay đổi thì: $\boxed{\mathbf{\frac{T_1}{T_2} \approx 1-\frac{1}{2}\lambda(t_2-t_1)-\frac{h}{R}}}$

+ khi đưa lên xuống độ sâu d mà nhiệt độ thay đổi thì: $\boxed{\mathbf{\frac{T_1}{T_2} \approx 1-\frac{1}{2}\lambda(t_2-t_1)-\frac{d}{2R}}}$

### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Một con lắc đơn dao động tại điểm A có nhiệt độ 25 $^0$C và tại địa điểm B có nhiệt độ 10 $^0$C với cùng một chu kì. Hỏi so với gia tốc trong trường tại A thì gia tốc trọng trường tại B tăng hay giảm bao nhiêu %? Cho hệ số nở dài của dây treo con lắc là $\alpha = 4.10^{-5}$ K$^{-1}$.

**HD:**

Ta có: $T_A = 2\pi\sqrt{\frac{l_A}{g_A}} = 2\pi\sqrt{\frac{l_B(1+\alpha(t_A-t_B))}{g_A}} = T_B = 2\pi\sqrt{\frac{l_B}{g_B}}$

⇨ $g_B = g_A(1 + \alpha(t_A - t_B)) = 1,0006g_A$. Vậy gia tốc trọng trường tại B tăng 0,06% so với gia tốc trọng trường tại A.

**VD2.** Con lắc của một đồng hồ quả lắc được coi như một con lắc đơn. Khi ở trên mặt đất với nhiệt độ t = 27 $^0$C thì đồng hồ chạy đúng. Hỏi khi đưa đồng hồ này lên độ cao 1 km so với mặt đất thì thì nhiệt độ phải là bao nhiêu để đồng hồ vẫn chạy đúng? Biết bán kính Trái đất là R = 6400 km và hệ sô nở dài của thanh treo con lắc là $\alpha = 1,5.10^{-5}\,K^{-1}$.

**HD:**

Để đồng hồ vẫn chạy đúng thì chu kỳ của con lắc ở độ cao h và ở trên mặt đất phải bằng nhau hay: $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l(1+\alpha(t-t_h))}{g_h}}$ ⇨ $t_h = t - \frac{1-\frac{g_h}{g}}{\alpha} = t - \frac{1-\left(\frac{R}{R+h}\right)^2}{\alpha}$ = 6,2 $^0$C.

## DẠNG BÀI TOÁN: Xác định thời gian dao động nhanh chậm trong một ngày đêm.

*Một ngày đêm: t = 24h = 24.3600 = 86400s.*

Chu kỳ dao động **đúng** là: $T_1$

chu kỳ dao động **sai** là $T_2$

+ Số dao động con lắc dao động **đúng** thực hiện trong một ngày đêm: $N_1 = \frac{t}{T_1}$

+ Số dao động con lắc dao động **sai** thực hiện trong một ngày đêm: $N_2 = \frac{t}{T_2}$

+ Số dao đông **sai** trong một ngày đêm: $\Delta N = |N_1 - N_1| = t\left|\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right|$

+ Thời gian chạy **sai** trong một ngày đêm là: $\Delta\tau = T_1.\Delta N = t\left|\frac{T_1}{T_2} - 1\right|$

- ✓ Nếu chu kỳ tăng con lắc dao động chậm lại
- ✓ Nếu chu kỳ giảm con lắc dao động nhanh lên

* Khi đưa lên độ cao h con lắc dao động chậm trong một ngày là: $\Delta\tau = t.\frac{h}{R}$

* Khi đưa xuống độ sâu h con lắc dao động chậm trong một ngày là: $\boldsymbol{\Delta\tau = t.\frac{d}{2R}}$

* Thời gian chạy nhanh chậm khi nhiệt độ thay đổi trong một ngày đêm là: $\boldsymbol{\Delta\tau = t\frac{1}{2}\lambda\,|t_2 - t_1|}$

* Thời gian chạy nhanh chậm tổng quát: $\boldsymbol{\Delta\tau = t\left|\frac{h}{R} + \frac{1}{2}\lambda(t_2 - t_1)\right|}$

### *VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:** Tại một nơi nang bằng mực nước biển, ở nhiệt độ $10^0$C, một đồng hồ quả lắc trong một ngày đêm chạy nhanh 6,48 (s) coi con lắc đồng hồ như 1 con lắc đơn thanh treo con lắc có hệ số nở dài $\lambda = 2.10^{-5}\ K^{-1}$

1. Tại VT nói trên ở thời gian nào thì đồng hồ chạy đúng giờ.

2. Đưa đồng hồ lên đỉnh núi, tại đó $t^0$ là $6^0$C, ta thấy đồng hồ chạy đúng giờ. Giải thích hiện tượng này và tính độ cao của đỉnh núi so với mực nước biển. Coi trái đất là hình cầu có bán kính R = 6400 km.

**Lời giải**

1. Xác định nhiệt độ mà đồng hồ chỉ đúng giờ

Giả sử đồng hồ chạy đúng ở $t^0$ C với chu kì

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l_0(1+\lambda t_1)}{g}}$$

Ở $t_1 = 100^0$, chu kì là $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_0(1+\lambda t_1)}{g}}$

$$\rightarrow \frac{T_1}{T} = \sqrt{\frac{1+\lambda t_1}{1+\lambda t}} \approx 1 + \frac{\lambda}{2}(t_1 - t_x)$$

(VT $\lambda t_1 << 1$; $\lambda t_1 << 1$)

+ Theo biên độ: đồng hồ chạy nhanh → $T_1 < T$ → $t_1 < t$

+ Độ $l_0$t chu kì theo $t^0$

$$\Delta T_1 = T_1 - T \sim \frac{T}{2}\lambda(t_1 - t)$$

Thời gian mà đồng hồ chạy sai trong 1 ngày đêm là

$$\Delta t = 24.60.60.\frac{|\Delta T_1|}{T} \approx 43200.\lambda(t - t_1)$$

Theo biên độ $\Delta t = 6,48$ (s) → $t \sim 17,5^0$C

2 - Khi đồng hồ ở trên đỉnh núi

Chu kì của quả lắc hoat động thay đổi do

+ Nhiệt độ giảm làm chiều dài con lắc giảm -> T giảm

+ Độ cao tăng dần tới gia tốc trọng trường giảm -> T tăng

Hai nguyên nhân đó bù trừ lẫn nhau -> đồng hồ chạy đúng ở độ cao h:

$$g_h = g\left(\frac{R}{R+h}\right)^2$$

Kí hiệu: $T_h$: Chu kì ở độ cao h

$t_h$: $t^0$ở độ cao h

Độ biến thiên chu kì $\Delta t_h$ theo độ cao khi chiều dài con lắc không đổi (nếu coi $t = t_h$)

$$\frac{T_n}{T} = \sqrt{\frac{g}{g_h}} = 1 + \frac{h}{R}$$

$$\rightarrow \Delta t_h = t_h - T = T\frac{h}{R}$$

lại có $\Delta T_t = t_h \frac{\lambda T}{2}(t_h - t)$ ($\Delta t_1$: độ biến thiên theo nhiệt độ)

Vì con lắc đồng hồ chạy đúng nên $\Delta t_t + \Delta t_h = 0$

$$\rightarrow \frac{T}{2}\lambda(t_h - t) + T\frac{h}{R} = 0$$

$$\rightarrow h = \frac{\lambda(t - t_h).R}{2}$$

Thay số ta được h = 0,736 km = 736 m

VD2: Một đồng hồ qủa lắc chạy đúng giờ ở Hà Nội. Đồng hồ sẽ chạy nhanh chậm thế nào khi đưa nó vào TPHCM. Biết gia tốc rơi tự do ở Hà Nội và TPHCM lần lượt là 9,7926 m/$s^2$ 9,7867 m/$s^2$ . Bỏ qua sự ảnh hưởng của nhiệt độ. Để đồng hồ chỉ đúng giờ tại TPHCM thì phải đ/chỉnh độ dài con lắc như thế nào?

**Lời giải**

+ Chu kì của con lắc đồng hồ tại Hà Nội là

$$T_1 = 2\pi.\sqrt{\frac{1}{g_1}} = 2\ (s)$$

+ Chu kì dao động của con lắc đồng hồ tại TPHCM là

$$T_2 = 2\pi.\sqrt{\frac{l}{g_1}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{9,7926}{9,7867}} \approx 1,0003$$

$$\rightarrow T_2 = 1,0003T_1 = 2,0006 \text{ (s)}$$

+ Vì $T_2$>T=1 nên tại TPHCM đồng hồ chạy chậm trong 1 ngày, khoảng thời gian chạy chậm là:

$$\Delta t = 24.60.60.\frac{T_1 - T_2}{T_1} = 26 \text{ (s)}$$

+ Để đồng hồ tại TPHCM cũng chỉ đúng giờ thì chiều dài con lắc phải dài là:

$$\rightarrow T'_2 = 2\pi.\sqrt{\frac{l'}{g_2}} = 2 \text{ (s)}$$

$$\text{VT } T_1 = T'_2 \Rightarrow \frac{l'}{g_2} = \frac{l}{g_2} \Rightarrow \frac{l'}{l} = \frac{g_1}{g_2}$$

Thay số:

$$\rightarrow l' = 1,0006\, l$$

Tại TPHCM đề đồng hồ chỉ đúng giờ, cần tăng chiều dài dây lên một lượng là

$$\Delta l = l' - l = 0,0006l$$

$$\text{VT } l = \frac{g_1.T_1^2}{4\pi^2} \quad \text{nên } \Delta l = 0,0006.\frac{g_1.T_1^2}{4\pi^2}$$

Thay số

$$\Delta l = 0,0006.\frac{9,7926x4}{4\pi^2} = 0,0006 \text{ (m)} = 0,6 \text{ mm}$$

## II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

*** Bài toán 5: Sự thay đổi chu kì theo độ cao( sự nhanh, chậm của đồng hồ)**

**Câu 1:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$ dao động điều hoà với chu kì T. Khi đi qua vị trí cân bằng dây treo con lắc bị kẹt chặt tại trung điểm của nó. Chu kì dao động mới tính theo chu kì ban đầu là

A. T/2. B. $T/\sqrt{2}$. C. T. $\sqrt{2}$. D. $T(1+\sqrt{2})$.

**Câu 2:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Khi nói về con lắc đơn, ở nhiệt độ không đổi thì

A. đưa lên cao đồng hồ chạy nhanh, xuống sâu chạy chậm.
B. đưa lên cao đồng hồ chạy chậm, xuống sâu chạy nhanh.
C. đưa lên cao đồng hồ chạy nhanh, xuống sâu chạy nhanh.
D. đưa lên cao đồng hồ chạy chậm, xuống sâu chạy chậm.

**Câu 3:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$ và chu kì T. Nếu tăng chiều dài con lắc thêm một đoạn nhỏ $\Delta l$. Tìm sự thay đổi $\Delta T$ của chu kì con lắc theo các đại lượng đã cho:

A. $\Delta T = T\sqrt{\frac{\Delta\ell}{2\ell}}.\Delta\ell$. B. $\Delta T = T\sqrt{\frac{\Delta\ell}{2\ell}}$. C. $\Delta T = \frac{T}{2\ell}.\Delta\ell$. D. $\Delta T = \frac{T}{\ell}\Delta\ell$.

**Câu 4:** Với $g_0$ là gia tốc rơi tự do ở mặt đất, R là bán kính Trái Đất. Ở độ sâu d so với mặt đất gia tốc rơi tự do của một vật là

A. $g_d = \frac{GM}{R^2}$. B. $g_d = \frac{GM}{R^2 - d^2}$ C. $g_d = g_0.\frac{R-d}{R}$. D. $g_d = g_0\left(\frac{R}{R-d}\right)^2$.

**Câu 5:** Con lắc đơn dao động điều hào với chu kì 1s tại nơi có gia tốc trọng trường g = 9,8m/s$^2$, chiều dài của con lắc là

A. 24,8m. B. 24,8cm. C. 1,56m. D. 2,45m.

**Câu 6:** Cho con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 1m dao động tại nơi có gia tốc trọng trường g $= \pi^2$ (m/s$^2$). Chu kì dao động nhỏ của con lắc là

A. 2s. B. 4s. C. 1s. D. 6,28s.

**Câu 7:** Con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 1m dao động với chu kì 2s, nếu tại nơi đó con lắc có chiều dài $\ell$' = 3m sẽ dao động với chu kì là

A. 6s. B. 4,24s. C. 3,46s. D. 1,5s.

**Câu 8:** Một con lắc đơn có độ dài $\ell_1$ dao động với chu kì $T_1$ = 4s. Một con lắc đơn khác có độ dài $\ell_2$ dao động tại nơi đó với chu kì $T_2$ = 3s. Chu kì dao động của con lắc đơn có độ dài $\ell_1 + \ell_2$ là

A. 1s. B. 5s. C. 3,5s. D. 2,65s.

**Câu 9:** Một con lắc đơn có độ dài $\ell_1$ dao động với chu kì $T_1$ = 4s. Một con lắc đơn khác có độ dài $\ell_2$ dao động tại nơi đó với chu kì $T_2$ = 3s. Chu kì dao động của con lắc đơn có độ dài $\ell_1 - \ell_2$ là

A. 1s. B. 5s. C. 3,5s. D. 2,65s.

**Câu 10:** Một con lắc đơn có độ dài $\ell$, trong khoảng thời gian $\Delta t$ nó thực hiện được 6 dao động. Người ta giảm bớt chiều dài của nó đi 16cm, cũng trong khoảng thời gian đó nó thực hiện được 10 dao động. Chiều dài của con lắc ban đầu là

A. 25m. B. 25cm. C. 9m. D. 9cm.

**Câu 11:** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1m dao động với biên độ góc nhỏ có chu kì 2s. Cho $\pi$ = 3,14. Cho con lắc dao động tại nơi có gia tốc trọng trường là

A. 9,7m/s$^2$. B. 10m/s$^2$. C. 9,86m/s$^2$. D. 10,27m/s$^2$.

**Câu 12:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$ = 1m. Khi quả lắc nặng m = 0,1kg, nó dao động với chu kì T = 2s. Nếu treo thêm vào quả lắc một vật nữa nặng 100g thì chu kì dao động sẽ là bao nhiêu ?

A. 8s. B. 6s. C. 4s. D. 2s.

**Câu 13:** Một con lắc đơn có chu kì dao động T = 2s. Khi người ta giảm bớt 19cm, chu kì dao động của con lắc là T' = 1,8s. Tính gia tốc trọng lực nơi đặt con lắc. Lấy $\pi^2$ = 10.

A. 10m/s$^2$. B. 9,84m/s$^2$. C. 9,81m/s$^2$. D. 9,80m/s$^2$.

**Câu 14:** Một con lắc đơn có chu kì dao động T = 2,4s khi ở trên mặt đất. Hỏi chu kì dao động của con lắc sẽ là bao nhiêu khi đem lên Mặt Trăng. Biết rằng khối lượng Trái Đất lớn gấp 81 lần khối lượng Mặt Trăng và bán kính Trái Đất lớn gấp 3,7 lần bán kính Mặt Trăng. Coi nhiệt độ không thay đổi.

A. 5,8s. B. 4,8s. C. 2s. D. 1s.

**Câu 15:** Con lắc Phucô treo trong nhà thờ Thánh Ixac ở Xanh Pêtecbua là một con lắc đơn có chiều dài 98m. Gia tốc rơi tự do ở Xanh Pêtecbua là 9,819m/s$^2$. Nếu treo con lắc đó ở Hà Nội có gia tốc rơi tự do là 9,793m/s$^2$ và bỏ qua sự ảnh hưởng của nhiệt độ. Chu kì của con lắc ở Hà Nội là

A. 19,84s. B. 19,87s. C. 19,00s. D. 20s.

**Câu 16:** Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ trên mặt đất. Biết bán kính Trái Đất là 6400km và coi nhiệt độ không ảnh hưởng đến chu kì của con lắc. Đưa đồng hồ lên đỉnh núi cao 640m so với mặt đất thì mỗi ngày đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu?

A. nhanh 17,28s. B. chậm 17,28s. C. nhanh 8,64s. D. chậm 8,64s.

**Câu 17:** Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ trên mặt đất. Đưa đồng hồ xuống giếng sau d = 400m so với mặt đất. Coi nhiệt độ không đổi. Bán kính Trái Đất R = 6400km. Sau một ngày đêm đồng hồ đó chạy nhanh hay chậm bao nhiêu?

A. chậm 5,4s. B. nhanh 2,7s. C. nhanh 5,4s. D. chậm 2,7s.

**Câu 18:** Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ trên mặt đất ở nhiệt độ 25$^0$C. Biết hệ số nở dài dây treo con lắc là $\alpha$ = 2.10$^{-5}$K$^{-1}$. Khi nhiệt độ ở đó 20$^0$C thì sau một ngày đêm, đồng hồ sẽ chạy như thế nào ?

A. chậm 8,64s. B. nhanh 8,64s. C. chậm 4,32s. D. nhanh 4,32s.

**Câu 19:** Con lắc của một đồng hồ quả lắc có chu kì 2s ở nhiệt độ 29$^0$C. Nếu tăng nhiệt độ lên đến 33$^0$C thì đồng hồ đó trong một ngày đêm chạy nhanh hay chậm bao nhiêu ? Cho hệ số nở dài là $\alpha$ = 1,7.10$^{-5}$K$^{-1}$.

A. nhanh 2,94s. B. chậm 2,94s. C. nhanh 2,49s. D. chậm 2,49s.

**Câu 20:** Một đồng hồ quả lắc chạy nhanh 8,64s trong một ngày tại một nơi trên mặt biển và ở nhiệt độ 10$^0$C. Thanh treo con lắc có hệ số nở dài $\alpha$ = 2.10$^{-5}$K$^{-1}$. Cùng vị trí đó, đồng hồ chạy đúng ở nhiệt độ là

A. 20$^0$C. B. 15$^0$C. C. 5$^0$C. D. 0$^0$C.

**Câu 21:** Khối lượng trái đất lớn hơn khối lượng mặt trăng 81 lần. Đường kính của trái đất lớn hơn đường kính mặt trăng 3,7 lần. Đem một con lắc đơn từ trái đất lên mặt trăng thì chu kì dao động thay đổi như thế nào ?

A. Chu kì tăng lên 3 lần. B. Chu kì giảm đi 3 lần.
C. Chu kì tăng lên 2,43 lần. D. Chu kì giảm đi 2,43 lần.

**Câu 22:** Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ trên mặt đất ở nhiệt độ 17$^0$C. Đưa đồng hồ lên đỉnh núi cao h = 640 m thì đồng hồ quả lắc vẫn chỉ đúng giờ. Biết hệ số nở dài dây treo con lắc là $\alpha$ = 4.10$^{-5}$K$^{-1}$. Nhiệt độ ở đỉnh núi là

A. 17,5$^0$C. B. 14,5$^0$C. C. 12$^0$C. D. 7$^0$C.

**Câu 23:** Cho con lắc của đồng hồ quả lắc có $\alpha$ = 2.10$^{-5}$K$^{-1}$. Khi ở mặt đất có nhiệt độ 30$^0$C, đưa con lắc lên độ cao h = 640m so với mặt đất, ở đó nhiệt độ là 5$^0$C. Trong một ngày đêm đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu ?

A. nhanh 3.10$^{-4}$s. B. chậm 3.10$^{-4}$s. C. nhanh 12,96s. D. chậm 12,96s.

**Câu 24:** Một đồng hồ chạy đúng ở nhiệt độ t$_1$ = 10$^0$C. Nếu nhiệt độ tăng đến 20$^0$C thì mỗi ngày đêm đồng hồ nhanh hay chậm bao nhiêu ? Cho hệ số nở dài của dây treo con lắc là $\alpha$ = 2.10$^{-5}$K$^{-1}$.

A. Chậm 17,28s. B. Nhanh 17,28s. C. Chậm 8,64s. D. Nhanh 8,64s.

**Câu 25:** Một đồng hồ đếm giây mỗi ngày chậm 130 giây. Phải điều chỉnh chiều dài của con lắc như thế nào để đồng hồ chạy đúng ?

A. Tăng 0,2% độ dài hiện trạng. B. Giảm 0,3% độ dài hiện trạng.
C. Giảm 0,2% độ dài hiện trạng. D. Tăng 0,3% độ dài hiện trạng.

**Câu 26:** Kéo con lắc đơn có chiều dài $\ell$= 1m ra khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ so với phương thẳng đứng rồi thả nhẹ cho dao động. Khi đi qua vị trí cân bằng, dây treo bị vướng vào một chiếc đinh đóng dưới điểm treo con lắc một đoạn 36cm. Lấy g = 10m/s$^2$. Chu kì dao động của con lắc trước khi bị vướng đinh là

A. 3,6s. B. 2,2s. C. 1,99s. D. 1,8s.

**Câu 27:** Một đồng hồ con lắc đếm giây có chu kì T = 2s mỗi ngày chạy nhanh 120 giây. Hỏi chiều dài con lắc phải điều chỉnh như thế nào để đồng hồ chạy đúng.

A. Tăng 0,1%. B. Giảm 1%. C. Tăng 0,3%. D. Giảm 0,3%.

**Câu 28:** Khối lượng và bán kính của hành tinh X lớn hơn khối lượng và bán kính của Trái Đất 2 lần. Chu kì dao động của con lắc đồng hồ trên Trái Đất là 1s. Khi đưa con lắc lên hành tinh đó thì chu kì của nó sẽ là bao nhiêu? (coi nhiệt độ không đổi ).

A. $1/\sqrt{2}$ s. B. $\sqrt{2}$ s. C. 1/2s. D. 2s.

**Câu 29:** Một con lắc có chu kì dao động trên mặt đất là $T_0$ = 2s. Lấy bán kính Trái đất R = 6400km. Đưa con lắc lên độ cao h = 3200m và coi nhiệt độ không đổi thì chu kì của con lắc bằng

A. 2,001s. B. 2,00001s. C. 2,0005s. D. 3s.

**Câu 30:** Cho một con lắc đơn có chiều dài $\ell_1$ dao động điều hoà với chu kì $T_1$ = 1,2s; con lắc đơn có chiều dài $\ell_2$ dao động với chu kì $T_2$ = 1,6s. Hỏi con lắc đơn có chiều dài $\ell = \ell_1 + \ell_2$ dao động tại nơi đó với tần số bằng bao nhiêu ?

A. 2Hz. B. 1Hz. C. 0,5Hz. D. 1,4Hz.

**Câu 31:** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo là $\ell$ = 100cm, dao động nhỏ tại nới có g = $\pi^2$ m/s$^2$. Tính thời gian để con lắc thực hiện được 9 dao động ?

A. 18s. B. 9s. C. 36s. D. 4,5s.

**Câu 32:** Một con lắc đơn chạy đúng giờ trên mặt đất với chu kì T = 2s; khi đưa lên cao gia tốc trọng trường giảm 20%. Tại độ cao đó chu kì con lắc bằng (coi nhiệt độ không đổi).

A. $2\sqrt{\frac{5}{4}}$ s. B. $2\sqrt{\frac{4}{5}}$ s. C. $\frac{5}{4}$ s. D. $\frac{4}{5}$ s.

**Câu 33:** Tại một nơi trên mặt đất, con lắc đơn có chiều dài $\ell_1$ dao động với tần số 3Hz, con lắc đơn có chiều dài $\ell_2$ dao động với tần số 4Hz. Con lắc có chiều dài $\ell = \ell_1 + \ell_2$ sẽ dao động với tần số là

A. 1Hz. B. 7Hz. C. 5Hz. D. 2,4Hz.

**Câu 34:** Hai con lắc đơn có chiều dài hơn kém nhau 22cm, đặt ở cùng một nơi. Người ta thấy rằng trong cùng một khoảng thời gian t, con lắc thứ nhất thực hiện được 30 dao động, con lắc thứ hai được 36 dao động. Chiều dài của các con lắc là

A. 72cm và 50cm. B. 44cm và 22cm.
C. 132cm và 110cm. D. 50cm và 72cm.

**Câu 35:** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo bằng $\ell$ = 1,6m dao động điều hoà với chu kì T. Nếu cắt bớt dây treo đi một đoạn 0,7m thì chu kì dao động bây giờ là $T_1$ = 3s. Nếu cắt tiếp dây treo đi một đoạn nữa 0,5m thì chu kì dao động bây giờ $T_2$ bằng bao nhiêu ?

A. 1s. B. 2s. C. 3s. D. 1,5s.

**Câu 36:** Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là $\ell_1$ và $\ell_2$, tại cùng một vị trí địa lý chúng có chu kỳ tương ứng là $T_1 = 3,0s$ và $T_2 = 1,8s$. Chu kỳ dao động của con lắc có chiều dài bằng $\ell = \ell_1 - \ell_2$ sẽ bằng

A. 2,4s. B. 1,2s. C. 4,8s. D. 2,6.

**Câu 37:** Một con lắc đơn có độ dài bằng $\ell$. Trong khoảng thời gian $\Delta t$ nó thực hiện được 6 dao động. Người ta giảm bớt độ dài của nó 16cm. Cùng trong khoảng thời gian $\Delta t$ như trước, nó thực hiện được 10 dao động. Cho $g = 9,80m/s^2$. Độ dài ban đầu và tần số ban đầu của con lắc lần lượt là

A. 25cm, 10Hz. B. 25cm, 1Hz. C. 25m, 1Hz. D. 30cm, 1Hz.

**Câu 38:** Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ tại một nơi ngang mặt biển, có $g = 9,86m/s^2$ và ở nhiệt độ $t_1^0 = 30^0C$. Thanh treo quả lắc nhẹ, làm bằng kim loại có hệ số nở dài là $\alpha = 2.10^{-5}K^{-1}$. Đưa đồng hồ lên cao 640m so với mặt biển, đồng hồ lại chạy đúng. Coi Trái Đất dạng hình cầu, bán kính R = 6400km. Nhiệt độ ở độ cao ấy bằng

A. $15^0C$. B. $10^0C$. C. $20^0C$. D. $40^0C$.

**Câu 39:** Con lắc của một đồng hồ coi như con lắc đơn. Đồng hồ chạy đúng khi ở mặt đất. Ở độ cao 3,2km nếu muốn đồng hồ vẫn chạy đúng thì phải thay đổi chiều dài con lắc như thế nào ? Cho bán kính Trái Đất là 6400km.

A. Tăng 0,2%. B. Tăng 0,1%. C. Giảm 0,2%. D. Giảm 0,1%.

**Câu 40:** Hai con lắc đơn có chiều dài $\ell_1, \ell_2\,(\ell_1 > \ell_2)$ và có chu kì dao động tương ứng là $T_1$, $T_2$ tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8m/s^2$. Biết rằng tại nơi đó, con lắc có chiều dài $\ell = \ell_1 + \ell_2$ có chu kì dao động 1,8s và con lắc có chiều dài $\ell' = \ell_1 - \ell_2$ có chu kì dao động là 0,9s. Chu kì dao động $T_1$, $T_2$ lần lượt bằng:

A. 1,42s; 1,1s. B. 14,2s; 1,1s. C. 1,42s; 2,2s. D. 1,24s; 1,1s.

**Câu 41:** Con lắc Phucô treo trong nhà thờ thánh Ixac ở Xanh Pêtecbua là một con lắc đơn có chiều dài 98m. Gia tốc trọng trường ở Xanh Pêtecbua là $9,819m/s^2$. Nếu muốn con lắc đó khi treo ở Hà Nội vẫn dao động với chu kì như ở Xanh Pêtecbua thì phải thay đổi độ dài của nó như thế nào ? Biết gia tốc trọng trường tại Hà Nội là $9,793m/s^2$.

A. Giảm 0,35m. B. Giảm 0,26m. C. Giảm 0,26cm. D. Tăng 0,26m.

**Câu 42:** Nếu cắt bớt chiều dài của một con lắc đơn đi 19cm thì chu kì dao động của con lắc chỉ bằng 0,9 chu kì dao động ban đầu. Chiều dài con lắc đơn khi chưa bị cắt là

A. 190cm. B. 100cm. C. 81cm. D. 19cm.

**Câu 43:** Một người đánh đu. Hệ đu và người coi như một con lắc đơn. Khi người ngồi xổm trên thanh đu thì chu kì là 4,42s. Khi người đứng lên, trọng tâm của hệ đu và người nâng lên(lại gần trục quay) một đoạn 35cm. Chu kì mới là

A. 4,42s. B. 4,24s. C. 4,12s. D. 4,51s.

**Câu 44:** Hai con lắc đơn đặt gần nhau dao động bé với chu kì lần lượt 1,5s và 2s trên hai mặt phẳng song song. Tại thời điểm t nào đó cả 2 đi qua vị trí cân bằng theo cùng chiều. Thời gian ngắn nhất để hiện tượng trên lặp lại là

A. 3s. B. 4s. C. 7s. D. 6s.

> ***“ Kẻ nào chỉ hi vọng vào vận may sẽ bị thất vọng.***
> ***Làm việc là cội rễ của mọi chiến thắng ”***
>
> ***A. Musset***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2B** | **3C** | **4D** | **5B** | **6A** | **7C** | **8B** | **9D** | **10B** |
| **11 C** | **12D** | **13A** | **14A** | **15B** | **16D** | **17D** | **18D** | **19B** | **20A** |

VU DINH HOANG-http://lophocthem.net

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 C | 22C | 23C | 24C | 25B | 26C | 27C | 28B | 29A | 30C |
| 31A | 32A | 33D | 34A | 35B | 36A | 37B | 38C | 39D | 40A |
| 41B | 42 B | 43B | 44D | | | | | | |

**10**

# CON LẮC ĐƠN – SỐ 3

*Họ và tên học sinh* :…………………………………Trường:THPT……………………………

them.net

## I.CÁC DẠNG BÀI TẬP:

## DẠNG BÀI TẬP: CON LẮC ĐƠN CHỊU TÁC DỤNG NGOẠI LỰC

**** Phương pháp:***

Để tìm chu kì dao động của con lắc đơn khi con lắc đơn chịu thêm lực tác dụng ngoài trọng lực ta viết biểu thức tính chu kì của con lắc đơn theo gia tốc rơi tự do biểu kiến và so sánh với chu kì của con lắc đơn khi con lắc chỉ chịu tác dụng của trọng lực để suy ra chu kì cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Nếu ngoài lực căng của sợi dây và trọng lực, quả nặng của con lắc đơn còn chịu thêm tác dụng của ngoại lực $\vec{F}$ không đổi thì ta có thể coi con lắc có trọng lực biểu kiến:

$\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}$ và gia tốc rơi tự do biểu kiến : $\vec{g}' = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m}$. Khi đó: $\boxed{T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}}$.

Các trường hợp đặc biệt:

* $\vec{F}$ có phương ngang:

+ Tại VTCB dây treo lệch với phương thẳng đứng một góc có: $\boxed{\tan\alpha = \frac{F}{P}}$

+ $\boxed{g' = \sqrt{g^2 + (\frac{F}{m})^2}}$

* $\vec{F}$ có phương thẳng đứng thì $\boxed{g' = g \pm \frac{F}{m}}$

+ Nếu $\vec{F}$ hướng xuống thì $\boxed{g' = g + \frac{F}{m}}$

+ Nếu $\vec{F}$ hướng lên thì $\boxed{g' = g - \frac{F}{m}}$

CÁC TRƯỜNG HỢP:

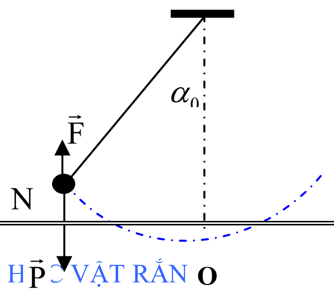
1) Khi $\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{P}$ (cùng hướng)

$\boxed{g_{hd} = g + \frac{F}{m}}$ khi đó $T_2 < T_1$: chu kỳ giảm

2) Khi $\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{P}$ (ngược hướng)

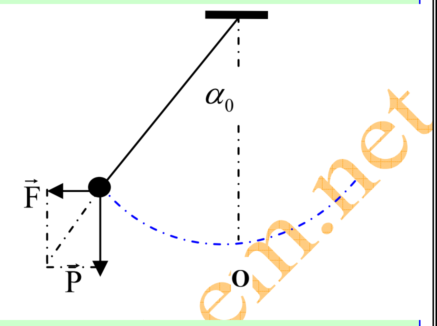
$\boxed{g_{hd} = g - \frac{F}{m}}$ khi đó $T_2 > T_1$: chu kỳ tăng

3) Khi $\vec{F} \perp \vec{P}$ (vuông góc)



$\boxed{g_{hd} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F}{m}\right)^2}}$ khi đó $T_2 < T_1$: chu kỳ giảm

Vị trí cân bằng mới $\tan\alpha_0 = \frac{F}{P}$



**Chú ý: Các loại lực có thể gặp:**

* Lực điện trường: $\vec{F} = q\vec{E}$, độ lớn $\boxed{F = |q|E}$ (Nếu q > 0 ⇒ $\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{E}$; còn nếu q < 0 ⇒ $\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{E}$)

* Lực đẩy Ácsimét: $\boxed{F = DgV}$ ($\vec{F}$ luông thẳng đứng hướng lên)

Trong đó: D là khối lượng riêng của chất lỏng hay chất khí.

g là gia tốc rơi tự do.

V là thể tích của phần vật chìm trong chất lỏng hay chất khí đó.

* Lực quán tính: $\vec{F} = -m\vec{a}$, độ lớn $\boxed{F = ma}$ ($\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{a}$)

***Lưu ý:*** + Chuyển động nhanh dần đều $\vec{a} \uparrow\uparrow \vec{v}$ ($\vec{v}$ có hướng chuyển động)

+ Chuyển động chậm dần đều $\vec{a} \uparrow\downarrow \vec{v}$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:** Một con lắc đơn gồm sợi dây có chiều dài l = 1(m) và quả cầu nhỏ khối lượng m = 100 (g), được treo tại nơi có gia tốc trọng trường g = 9,8 (m/s2).

1.Tính chu kỳ dao động nhỏ của con lắc.

2. Cho quả cầu mang điện tích dương q = 2,5.10-4 tạo ra đường trường đều có cường độ E = 1000 (v/m).

Hãy xác định phương của dây treo con lắc khi CB và chu kì dao động nhỏ của con lắc trong các trường hợp.

a) Véctơ $\vec{E}$ hướng thẳng xuống dưới

b) Véctơ $\vec{E}$ có phương nằm ngang.

**HD:**

1 - Chu kì dao động nhỏ của con lắc

Lúc đầu T0 = 2 $\pi.\sqrt{\frac{l}{g}} \approx 2.3,14.\sqrt{\frac{1}{9,8}}$ = 2 (s)

2 - Cho con lắc tích điện dao động trong đtrường đều

+ Các lực tác dụng vào con lắc: $\vec{P} = m\vec{g}$ : Trọng lực

T: lực căng của dây

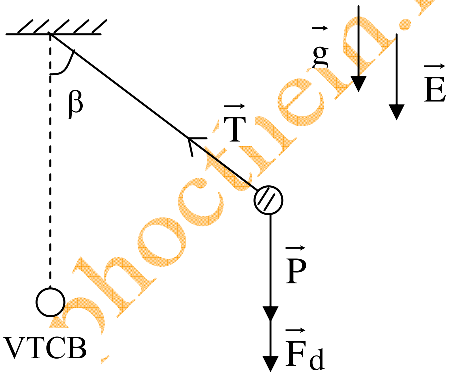
$\vec{F}_d = q\vec{E}$ : lực điện trường

+ Coi con lắc dao động trong trường trọng lực hiệu dụng g'

$$\vec{P}' = \vec{P} + \vec{E}_d = m\vec{g}'$$

Khi CB dây treo con lắc có phương của $\vec{P}'$ và chu kì dao động nhỏ được tính theo công thức:

$$T' = 2\pi.\sqrt{\frac{1}{g'}}$$



a) $\vec{E}$ thẳng đứng xuống dưới

+ g> 0 nên $\vec{F}_d$ cùng hướng với $\vec{E}$, tức là thẳng đứng xuống.
Vậy khi CB, dây trheo vẫn có phương thẳng đứng.

Ta có: P' = P + Fđ

$$\Rightarrow mg' = mg + qE$$

$$\Rightarrow g' = g + \frac{qE}{m}$$

+ Chu kì dao động nhỏ của con lắc

$$T' = 2\pi.\sqrt{\frac{1}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g + \frac{qE}{m}}}$$

Thay số

$$T' = 2.3,14.\sqrt{\frac{1}{9,8 + \frac{2,5.10^{-4}.10^{-3}}{0,1}}} = 1,8\ (s)$$

b) Trường hợp E nằm ngang

+) $\vec{E}_d$ có phương ⊥ với $\vec{P}$

Khi CB, dây treo lệch góc δ so với phương thẳng đứng, theo chiều của lực điện trường.

$$tg\delta = \frac{|F_d|}{P} = \frac{qE}{mg}$$

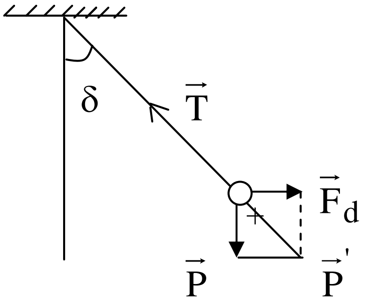
$$\rightarrow tg\delta = \frac{2,5.10^{-4}.10^{3}}{0,1.9,8} \approx 0,255$$

$$\rightarrow \delta \sim 140$$

+ Chu kì dao động của con lắc

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g'}}$$

Từ hình vẽ:



$$P' = \frac{P}{\cos\alpha} \rightarrow g' = \frac{g}{\cos\alpha} > \otimes g$$

Do đó: $T' = 2\pi.\sqrt{\frac{l\cos\delta}{g}} = T_0\sqrt{\cos\delta}$

$\rightarrow T' = T0\sqrt{\cos\delta} = 2\sqrt{\cos 14^0} \approx 1{,}97$ (s)

**VD2**. Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50 cm và vật nhỏ có khối lượng 0,01 kg mang điện tích q = + $5.10^{-6}$ C, được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hòa trong điện trường đều mà vectơ cường độ điện trường có độ lớn E = $10^4$ V/m và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy g = 10 m/s$^2$, π = 3,14. Xác định chu kì dao động của con lắc.

**HD:**

Vật nhỏ mang điện tích dương nên chịu tác dụng của lực điện trường $\vec{F}$ hướng từ trên xuống (cùng chiều với véc tơ cường độ điện trường $\vec{E}$).

Vì $\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{E} \uparrow\uparrow \vec{P}$ ⇨ P' = P + F ⇨ gia tốc rơi tự do biểu kiến là $g' = g + \frac{|q|E}{m} = 15$ m/s$^2$.

Chu kì dao động của con lắc đơn trong điện trường là $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} \approx 1{,}15$ s.

**VD3**. Một con lắc đơn gồm quả cầu có khối lượng riêng D = $4.10^3$ kg/m$^3$. khi đặt trong không khí nó dao động với chu kì T = 1,5 s. Lấy g = 9,8 m/s$^2$. Tính chu kì dao động của con lắc khi nó dao động trong nước. Biết khối lượng riêng của nước là $D_n$ = 1 kg/*l*.

**HD**: Ta có: $D_n$ = 1 kg/*l* = $10^3$ kg/m$^3$. Ở trong nước quả cầu chịu tác dụng của một lực đẩy Acsimet $\vec{F_a}$ hướng lên có độ lớn $F_a = D_n.V.g = \frac{D_n}{D}g$ nên sẽ có gia tốc rơi tự do biểu kiến $g' = g - \frac{D_n}{D}g = 7{,}35$ m/s$^2$ ⇨ $T' = T\sqrt{\frac{g}{g'}} = 1{,}73$ s.

## DẠNG BÀI TẬP: Xác định chu kỳ con lắc khi gắn vào hệ chuyển động tịnh tiến với gia tốc $\vec{a}$

### PHƯƠNG PHÁP

- Khi con lắc gắn vào hệ chuyển động tính tiến với gia tốc $\vec{a}$ thì vật chịu tác dụng thêm của lực quán tính $\vec{F}_{qt} = -m\vec{a}$ (ngược chiều với $\vec{a}$ )

Trọng lực hiệu dụng(trọng lực biểu kiến): $\boxed{\vec{P}_{hd} = \vec{F}_{qt} + \vec{P}}$

$\boxed{\Leftrightarrow m\vec{g}_{hd} = m\vec{g} - m\vec{a} \Rightarrow \vec{g}_{hd} = \vec{g} - \vec{a}}$

+ khi hệ chuyển động nhanh dần đều thì $\vec{a}$ cùng chiều với $\vec{v}$ (chiều chuyển động) khi đó $\vec{F}_{qt}$ ngược chiều chuyển động

+ khi hệ chuyển động chậm dần đều thì $\vec{a}$ ngược chiều với $\vec{v}$ (chiều chuyển động) khi đó $\vec{F}_{qt}$ cùng chiều chuyển động

1) Khi $\vec{F}_{qt} \uparrow\uparrow \vec{P}$ (cùng hướng) thì $\boxed{g_{hd} = g + a}$ khi đó $T_2$<$T_1$: chu kỳ giảm

2) Khi $\vec{F}_{qt} \uparrow\downarrow \vec{P}$ (ngược hướng) thì $\boxed{g_{hd} = g - a}$ khi đó $T_2$>$T_1$: chu kỳ tăng

3) Khi $\vec{F}_{qt} \perp \vec{P}$ (vuông góc) thì $\boxed{g_{hd} = \sqrt{g^2 + a^2}}$ khi đó $T_2 < T_1$: chu kỳ giảm

Vị trí cân bằng mới $\boxed{\tan\alpha_0 = \dfrac{F_{qt}}{P}}$

4) Khi $\vec{F}_{qt}$ hợp với $\vec{P}$ một góc $\alpha$ thì: $\boxed{g_{hd}{}^2 = g^2 + a^2 + 2ga.\cos\alpha}$

**+ Chu kì của con lắc đơn treo trong thang máy:**

Thang máy đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều: $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}.}$

Thang máy đi lên nhanh dần đều hoặc đi xuống chậm dần đều với gia tốc có độ lớn là a ($\vec{a}$ hướng lên): $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g+a}}.}$

Thang máy đi lên chậm dần đều hoặc đi xuống nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn là a ($\vec{a}$ hướng xuống): $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g-a}}.}$

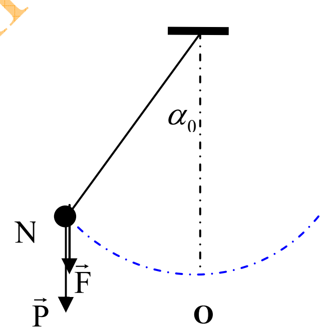
* Chu kỳ con lắc lúc đầu: $\boxed{T_1 = 2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g}}}$ (1)

* Chu kỳ con lắc lúc sau: $\boxed{T_2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g_{hd}}}}$ (2)

Khi con lắc chịu tác dụng thêm của ngoại lực không đổi $\vec{F}$ khi đó:

Trọng lực hiệu dụng(trọng lực biểu kiến): $\boxed{\vec{P}_{hd} = \vec{F} + \vec{P}}$

$$\boxed{\Leftrightarrow m\vec{g}_{hd} = \vec{F} + m\vec{g} \Rightarrow \vec{g}_{hd} = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m}}$$



## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:** Một con lắc đơn dao động với biên độ nhhỏ, chu kì là T0, tại nơi ga = 10m/s2 . Treo con lắc ở trần 1 chiếc xe rồi cho xe chuyển động nhanh dần đều trên đường ngang thì dây treo hợp với phương thẳng đứng 1 góc α0 = 90
a) Hãy giải thích hiện tượng và tính gia tốc a của xe.
b) Cho con lắc dao động với biên độ nhỏ, hãy tính chu kì T của con lắc theo T0.

**Lời giải**

a) Giải thích hiện tượng:

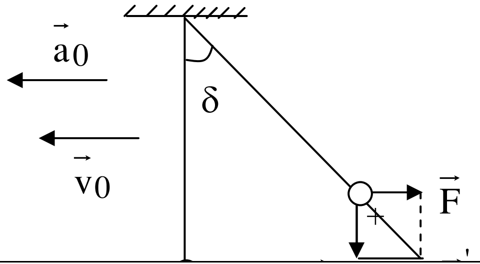
Trong HQC gắn với xe (HQC không quán tính), vật nặng của con lắc đơn phải chịu 3 lực tác dụng.

+ Trọng lực $\vec{P} = m\vec{g}$

+ Lực căng dây T

+ Lực quán tính $\vec{F} = -m\overrightarrow{a_0}$

Khi con lắc ở VTCB



$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F}_q = \vec{0}$$

$\vec{F}_q$ ngược chiều với $\overrightarrow{a_0}$ nên ngược chiều với $\overrightarrow{v_0}$

Vậy lực $\vec{F}_q$ làm cho dây treo lệnh 1 góc α về phía ngược với chiều chuyển động của xe.

$$tg\alpha = \frac{F_{at}}{P} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$$

$\alpha << \rightarrow tg\alpha \approx \alpha$ do đó

$$a \approx g\alpha = 10.\frac{\pi}{180}.9 \sim 1,57\ (m/s2)$$

b) Thiết lập hệ thức giữa T0 và T

Do có thêm lực quán tính nên coi trọng lực hiệu dungc của con lắc là

$$\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}_{qt} = m\vec{g}'$$

(Coi con lắc dao động trong trường gia tốc ghd = g')

Từ hình vẽ $P' = \frac{P}{\cos\alpha} = \frac{mg}{\cos\alpha} \Rightarrow g' = \frac{g}{\cos\alpha} > g$

Chu kì dao động của con lắc khi đó xác định theo công thức

$T = 2\pi.\sqrt{\frac{l}{g'}}$ Lại có $T0 = 2\pi.\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$\frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{g\cos\alpha}{g}} = \sqrt{\cos\alpha}$$

$\Rightarrow$ Vậy $T = T0\sqrt{\cos\alpha}$

**VD2.** Một con lắc đơn treo trong thang máy ở nơi có gia tốc trọng trường 10 $m/s^2$. Khi thang máy đứng yên con lắc dao động với chu kì 2 s. Tính chu kì dao động của con lắc trong các trường hợp:

a) Thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc 2 $m/s^2$.

b) Thang máy đi lên chậm dần đều với gia tốc 5 $m/s^2$.

c) Thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc 4 $m/s^2$.

d) Thang máy đi xuống chậm dần đều với gia tốc 6 $m/s^2$.

**HD:** Khi thang máy đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

a) Khi thang máy đi lên nhanh dần đều $\vec{a}$ hướng lên, lực quán tính $\vec{F} = -m\vec{a}$ hướng xuống, gia tốc rơi tự do biểu kiến g' = g + a nên $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g+a}}$ ⇨ $T' = T\sqrt{\frac{g}{g+a}} = 1,83$ s.

b) Thang máy đi lên chậm dần đều: $T' = T\sqrt{\frac{g}{g-a}} = 2,83$ s.

c) Thang máy đi xuống nhanh dần đều: $T' = T\sqrt{\frac{g}{g-a}} = 2,58$ s.

d) Thang máy đi xuống chậm dần đều: $T' = T\sqrt{\frac{g}{g+a}} = 1,58$ s.

**VD3**. Treo con lắc đơn vào trần một ôtô tại nơi có gia tốc trọng trường g = 9,8 m/s$^2$. Khi ôtô đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là 2 s. Tính chu kì dao động của con lắc khi ôtô chuyển động thẳng nhanh dần đều trên đường nằm ngang với gia tốc 3 m/s$^2$.

**HD :** Trọng lực biểu kiến tác dụng lên vật: $\vec{P'} = \vec{P} + \vec{F}_{qt}$ ; $\vec{F}_{qt} = -m\vec{a}$ ⇨ $\vec{g'} = \vec{g} - \vec{a}$ ; vì $\vec{g} \perp \vec{a}$

⇨ g' = $\sqrt{g^2 + a^2} \approx 10{,}25$ m/s$^2$. Khi ôtô đứng yên: T = $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ; khi ôtô chuyển động có gia tốc:

T' = $2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}$ ⇨ $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}}$ ⇨ T' = T$\sqrt{\frac{g}{g'}}$ = 1,956 s.

**VD4**. Một con lắc đơn có chu kì dao động T = 2 s. Nếu treo con lắc đơn vào trần một toa xe đang chuyển động nhanh dần đều trên mặt đường nằm ngang thì thấy rằng ở vị trí cân bằng mới, dây treo con lắc hợp với phương thẳng đứng một góc α = 30$^0$. Cho g = 10 m/s$^2$. Tìm gia tốc của toa xe và chu kì dao động mới của con lắc.

**HD :** Ta có: tanα = $\frac{F_{qt}}{P} = \frac{a}{g}$ ⇨ a = gtanα = 5,77 m/s$^2$. Vì $\vec{a} \perp \vec{g}$ ⇨ g' = $\sqrt{a^2 + g^2}$ = 11,55 m/s$^2$.

T' = T$\sqrt{\frac{g}{g'}}$ = 1,86 s.

**VD5:** Con lắc đơn chiều dài dây treo l, treo vào trần thang máy, khi thang máy đứng yên chu kỳ dao động đúng là T=0,2s, khi thang máy bắt đầu đi nhanh dần đều với gia Tốc $a = 1(m/S^2)$ lên độ cao 50m thì con lắc chạy sai lệch so với lúc đứng yên bằng bao nhiêu.

A. Nhanh 0,465s B. Chậm 0,465s C.Nhanh 0,541 D. Chậm 0,541

HD;

bài trên nên bổ sung gia tốc trọng trường không thay đổi và bằng $g = 10m/s^2$

+ Con lắc đi lên nhanh dần ==> lực quán tính ngược chiều chuyển động $==> g' = g + a = 11m/s^2$

+ Độ sai lệch trong 1 s: $\frac{\Delta T}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} - 1 = -0,046$ (Con lắc chạy nhanh)

+ Thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều khi đi 50m được vận tốc $v = \sqrt{2.a.S} = 10m/s$

==> Thời gian đi 50m : $t = \frac{v}{a} = 10s$

+ Độ sai lệch trong thời gian 10s : $\frac{\Delta T}{T} * 10 = 0,46s$

## II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Một con lắc đơn dài 25cm, hòn bi có khối lượng 10g mang điện tích q = 10$^{-4}$C. Cho g = 10m/s$^2$. Treo con lắc đơn giữa hai bản kim loại song song thẳng đứng cách nhau 20cm. Đặt hai bản dưới hiệu điện thế một chiều 80V. Chu kì dao động của con lắc đơn với biên độ góc nhỏ là

A. 0,91s. B. 0,96s. C. 2,92s. D. 0,58s.

**Câu 2:** Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m = 80g, đặt trong điện trường đều có vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ thẳng đứng, hướng lên có độ lớn E = 4800V/m. Khi chưa tích điện cho quả nặng, chu kì dao động của con lắc với biên độ nhỏ $T_0$ = 2s, tại nơi có gia tốc trọng trường g = 10m/s$^2$. Khi tích điện cho quả nặng điện tích q = 6.10$^{-5}$C thì chu kì dao động của nó là

A. 2,5s. B. 2,33s. C. 1,72s. D. 1,54s.

**Câu 3:** Một con lắc đơn gồm một sợi dây dài có khối lượng không đáng kể, đầu sợi dây treo hòn bi bằng kim loại khối lượng m = 0,01kg mang điện tích q = 2.10$^{-7}$C. Đặt con lắc trong một điện trường đều $\vec{E}$ có phương thẳng đứng hướng xuống dưới. Chu kì con lắc khi E = 0 là $T_0$ = 2s. Tìm chu kì dao động của con lắc khi E = 10$^4$V/m. Cho g = 10m/s$^2$.

A. 2,02s. B. 1,98s. C. 1,01s. D. 0,99s.

**Câu 4:** Một con lắc đơn có chu kì T = 2s. Treo con lắc vào trần một chiếc xe đang chuyển động trên mặt đường nằm ngang thì khi ở vị trí cân bằng dây treo con lắc hợp với phương thẳng đứng một góc 30$^0$. Chu kì dao động của con lắc trong xe là

A. 1,4s. B. 1,54s. C. 1,61s. D. 1,86s.

**Câu 5:** Một ôtô khởi hành trên đường ngang từ trạng thái đứng yên và đạt vận tốc 72km/h sau khi chạy nhanh dần đều được quãng đường 100m. Trên trần ôtô treo một con lắc đơn dài 1m. Cho g = 10m/s$^2$. Chu kì dao động nhỏ của con lắc đơn là

A. 0,62s. B. 1,62s. C. 1,97s. D. 1,02s.

**Câu 6:** Một con lắc đơn được treo vào trần thang máy tại nơi có g = 10m/s$^2$. Khi thang máy đứng yên thì con lắc có chu kì dao động là 1s. Chu kì của con lắc khi thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc 2,5m/s$^2$ là

A. 0,89s. B. 1,12s. C. 1,15s. D. 0,87s.

**Câu 7:** Một con lắc đơn được treo vào trần thang máy tại nơi có g = 10m/s$^2$. Khi thang máy đứng yên thì con lắc có chu kì dao động là 1s. Chu kì của con lắc khi thang máy đi lên chậm dần đều với gia tốc 2,5m/s$^2$ là

A. 0,89s. B. 1,12s. C. 1,15s. D. 0,87s.

**Câu 8:** Một con lắc đơn được treo vào trần thang máy tại nơi có g = 10m/s$^2$. Khi thang máy đứng yên thì con lắc có chu kì dao động là 1s. Chu kì của con lắc khi thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc 2,5m/s$^2$ là

A. 0,89s. B. 1,12s. C. 1,15s. D. 0,87s.

**Câu 9:** Một con lắc đơn được treo vào trần thang máy tại nơi có g = 10m/s$^2$. Khi thang máy đứng yên thì con lắc có chu kì dao động là 1s. Chu kì của con lắc khi thang máy đi xuống chậm dần đều với gia tốc 2,5m/s$^2$ là

A. 0,89s. B. 1,12s. C. 1,15s. D. 0,87s.

**Câu 10:** Một con lắc đơn được treo vào trần thang máy tại nơi có g = 10m/s$^2$. Khi thang máy đứng yên thì con lắc có chu kì dao động là 1s. Chu kì của con lắc khi thang lên đều hoặc xuống đều là

A. 0,5s. B. 2s. C. 1s. D. 0s.

**Câu 11:** Một con lắc đơn được treo vào trần thang máy tại nơi có g = 10m/s$^2$. Khi thang máy đứng yên thì con lắc có chu kì dao động là 1s. Chu kì của con lắc khi thang máy rơi tự do là

A. 0,5s. B. 1s. C. 0s. D. $\infty$s.

**Câu 12:** Một con lắc đơn có chu kì T = 2s khi đặt trong chân không. Quả lắc làm bằng hợp kim khối lượng riêng D = 8,67g/cm$^3$. Bỏ qua sức cản không khí, quả lắc chịu tác dụng của lực đẩy Acsimede, khối lượng riêng của không khí là $D_0$ = 1,3g/lít. chu kì T' của con lắc trong không khí là

A. 1,99978s. B. 1,99985s. C. 2,00024s. D. 2,00015s.

**Câu 13:** Treo một con lắc đơn dài 1m trong một toa xe chuyển động xuống dốc nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với phương ngang, hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là $\mu = 0,2$. Gia tốc trọng trường là $g = 10m/s^2$. Vị trí cân bằng của con lắc khi dây treo hợp với phương thẳng đứng góc $\beta$ bằng

A. $18,7^0$. B. $30^0$. C. $45^0$. D. $60^0$.

**Câu 14:** Treo một con lắc đơn trong một toa xe chuyển đông xuống dốc nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với phương ngang, chiều dài 1m, hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là $\mu = 0,2$. Gia tốc trọng trường là $g = 10m/s^2$. Chu kì dao động nhỏ của con lắc là

A. 2,1s. B. 2,0s. C. 1,95s. D. 2,3s.

**Câu 15:** Một con lắc đơn gồm một sợi dây có chiều dài 1m và quả nặng có khối lượng m = 100g, mang điện tích $q = 2.10^{-5}C$. Treo con lắc vào vùng không gian có điện trường đều theo phương nằm ngang với cường độ $4.10^4V/m$ và gia tốc trọng trường $g = \pi^2 = 10m/s^2$. Chu kì dao động của con lắc là

A. 2,56s. B. 2,47s. C. 1,77s. D. 1,36s.

**Câu 16:** Một con lắc đơn gồm dây treo dài 0,5m, vật có khối lượng m = 40g dao động ở nơi có gia tốc trọng trường là $g = 9,47m/s^2$. Tích điện cho vật điện tích $q = -8.10^{-5}C$ rồi treo con lắc trong điện trường đều có phương thẳng đứng, có chiều hướng lên và có cường độ E = 40V/cm. Chu kì dao động của con lắc trong điện trường thoả mãn giá trị nào sau đây?

A. 1,06s. B. 2,1s. C. 1,55s. D. 1,8s.

**Câu 17:** Một con lắc đơn được đặt trong thang máy, có chu kì dao động riêng bằng T khi thang máy đứng yên. Thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc a = g/3. Tính chu kì dao động của con lắc khi đó.

A. $\sqrt{3}T$. B. $T/\sqrt{3}$. C. $\sqrt{\frac{3}{2}}T$. D. $\frac{\sqrt{3}}{2}T$.

**Câu 18:** Một con lắc đơn được đặt trong thang máy, có chu kì dao động riêng bằng T khi thang máy đứng yên. Thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc a = g/3. Tính chukì dao động của con lắc khi đó.

A. $\sqrt{3}T$. B. $T/\sqrt{3}$. C. $\sqrt{\frac{3}{2}}T$. D. $\frac{\sqrt{3}}{2}T$.

**Câu 19:** Một con lắc đơn có chu kì dao động riêng là T. Chất điểm gắn ở cuối con lắc đơn được tích điện. Khi đặt con lắc đơn trong điện trường đều nằm ngang, người ta thấy ở trạng thái cân bằng nó bị lệch một góc $\pi/4$ so với trục thẳng đứng hướng xuống. Chu kì dao động riêng của con lắc đơn trong điện trường bằng

A. $T/2^{1/4}$. B. $T/\sqrt{2}$. C. $T\sqrt{2}$. D. $T/(1+\sqrt{2})$.

**Câu 20:** Một con lắc đơn được treo vào trần của một xe ôtô đang chuyển động theo phương ngang. Tần số dao động của con lắc khi xe chuyển động thẳng đều là $f_0$, khi xe chuyển động nhanh dần đều với gia tốc a là $f_1$ và khi xe chuyển động chậm dần đều với gia tốc a là $f_2$. Mối quan hệ giữa $f_0$; $f_1$ và $f_2$ là

A. $f_0 = f_1 = f_2$. B. $f_0 < f_1 < f_2$. C. $f_0 < f_1 = f_2$. D. $f_0 > f_1 = f_2$.

**Câu 21:** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1m dao động điều hoà treo trong một xe chạy trên mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với phương ngang. Xe chuyển động trên mặt phẳng nghiêng không ma sát. Vị trí cân bằng của con lắc khi sợi dây hợp với phương thẳng đứng góc $\beta$ bằng

A. $45^0$. B. $0^0$. C. $30^0$. D. $60^0$.

**Câu 22:** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1m dao động điều hoà treo trong một xe chạy trên mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với phương ngang. Xe chuyển động trên mặt phẳng nghiêng không ma sát. Quả cầu khối lượng $m = 100\sqrt{3}$ g. Lấy $g = 10m/s^2$. Chu kì dao động nhỏ của con lắc là

A. 1s. B. 1,95s. C. 2,13s. D. 2,31s.

**Câu 23:** Một con lắc đơn có chu kì T = 1,5s khi treo vào thang máy đứng yên. Chu kì của con lắc khi thang máy đi lên chậm dần đều với gia tốc $a = 1m/s^2$ bằng bao nhiêu? cho $g = 9,8m/s^2$.

A. 4,70s. B. 1,78s. C. 1,58s. D. 1,43s.

**Câu 24:** Có ba con lắc cùng chiều dài dây treo, cùng khối lượng vật nặng. Con lắc thứ nhất và con lắc thứ hai mang điện tích $q_1$ và $q_2$, con lắc thứ ba không mang điện tích. Chu kì dao động điều hòa của chúng trong điện trường đều có phương thẳng đứng lần lượt là $T_1$; $T_2$ và $T_3$ với $T_1 = T_3/3$; $T_2 = 2T_3/3$. Biết $q_1 + q_2 = 7,4.10^{-8}$C. Tỉ số điện tích $\frac{q_1}{q_2}$ bằng

A. 4,6. B. 3,2. C. 2,3. D. 6,4.

**Câu 25:** Con lắc đơn có dây treo dài 1m dao động điều hòa trong một xe chạy trên mặt nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với phương ngang. Khối lượng quả cầu là $m = 100\sqrt{3}$ g. Lấy $g = 10m/s^2$. Bỏ qua ma sát giữa bánh xe va mặt đường. Khi vật ở vị trí cân bằng trong khi xe đang chuyển động trên mặt phẳng nghiêng, sợi dây hợp với phương thẳng đứng góc bằng

A. $45^0$. B. $30^0$. C. $35^0$. D. $60^0$.

**Câu 26:** Con lắc đơn có dây treo dài 1m dao động điều hòa trong một xe chạy trên mặt nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với phương ngang. Khối lượng quả cầu là $m = 100\sqrt{3}$ g. Lấy $g = 10m/s^2$. Bỏ qua ma sát giữa bánh xe va mặt đường. Lực căng của dây có giá trị bằng

A. 1,0N. B. 2,0N. C. 3N. D. 1,5N.

**Câu 27:** Con lắc đơn có dây treo dài 1m dao động điều hòa trong một xe chạy trên mặt nghiêng góc $\alpha = 30^0$ so với phương ngang. Khối lượng quả cầu là $m = 100\sqrt{3}$ g. Lấy $g = 10m/s^2$. Bỏ qua ma sát giữa bánh xe va mặt đường. Chu kì dao động nhỏ của con lắc bằng

A. 2,13s. B. 2,31s. C. 1,23s. D. 3,12s.

**Câu 28:** Con lắc đơn dài 1m, vật nặng khối lượng m = 50g mang điện tích $q = -2.10^{-5}$C, cho $g = 9,86m/s^2$. Đặt con lắc vào vùng điện trường đều $\vec{E}$ nằm ngang, có độ lớn E = 25V/cm. Chu kì dao động của con lắc bằng

A. 1,91s. B. 2,11s. C. 1,995s. D. 1,21s.

**Câu 29:** Một con lắc đơn có chiều dài 1m treo vào điểm I cố định. Khi dao động con lắc luôn chịu tác dụng lực $\vec{F}$ không đổi, có phương vuông góc với phương trọng lực $\vec{P}$ và có độ lớn bằng $P/\sqrt{3}$. Lấy $g = 10m/s^2$. Khi vật ở vị trí cân bằng, sợi dây hợp với phương thẳng đứng góc bằng

A. $45^0$. B. $60^0$. C. $35^0$. D. $30^0$.

**Câu 30:** Một con lắc đơn có chiều dài 1m treo vào điểm I cố định. Khi dao động con lắc luôn chịu tác dụng lực $\vec{F}$ không đổi, có phương vuông góc với phương trọng lực $\vec{P}$ và có độ lớn bằng $P/\sqrt{3}$. Lấy $g = 10m/s^2$. Kích thích cho vật dao động nhỏ, bỏ qua mọi ma sát. Chu kì dao động nhỏ của con lắc bằng

A. 1,488s. B. 1,484s. C. 1,848s. D. 2,424s.

**Câu 31:** Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy tại nơi có g = 9,86m/s$^2$. Khi thang đứng yên thì chu kì dao động nhỏ của con lắc là 2s. Thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc 1,14m/s$^2$ thì tần số dao động của con lắc bằng

A. 0,5Hz. B. 0,48Hz. C. 0,53Hz. D. 0,75Hz.

**Câu 32:** Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy tại nơi có g = 9,86m/s$^2$. Khi thang đứng yên thì chu kì dao động nhỏ của con lắc là 2s. Thang máy đi xuống đều thì tần số dao động của con lắc bằng

A. 0,5Hz. B. 0,48Hz. C. 0,53Hz. D. 0,75Hz.

**Câu 33:** Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy tại nơi có g = 9,86m/s$^2$. Khi thang đứng yên thì chu kì dao động nhỏ của con lắc là 2s. Thang máy đi lên chậm dần đều với gia tốc 0,86m/s$^2$ thì con lắc dao động với tần số bằng

A. 0,5Hz. B. 0,48Hz. C. 0,53Hz. D. 0,75Hz.

**Câu 34:** Một con lắc đơn dài 1m, một quả nặng dạng hình cầu khối lượng m = 400g mang điện tích q = -4.10$^{-6}$C. Lấy g = 10m/s$^2$. Đặt con lắc vào vùng không gian có điện trường đều (có phương trùng phương trọng lực) thì chu kì dao động của con lắc là 2,04s. Xác định hướng và độ lớn của điện trường ?

A. hướng lên, E = 0,52.10$^5$V/m. B. hướng xuống, E = 0,52.10$^5$V/m.
C. hướng lên, E = 5,2.10$^5$V/m. D. hướng xuống, E = 5,2.10$^5$V/m.

**Câu 35:** Treo một con lắc đơn dài 1m trong một toa xe chuyển động xuống dốc nghiêng góc $\alpha$ = 30$^0$ so với mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là $\mu$ = 0,2; gia tốc trọng trường tại vùng con lắc dao động là g = 10m/s$^2$. Trong quá trình xe chuyển động trên mặt phẳng nghiêng, tại vị trí cân bằng của vật sợi dây hợp với phương thẳng đứng một góc bằng

A. 45$^0$. B. 30$^0$. C. 18,7$^0$. D. 60$^0$.

**Câu 36:** Treo một con lắc đơn dài 1m trong một toa xe chuyển động xuống dốc nghiêng góc $\alpha$ = 30$^0$ so với mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là $\mu$ = 0,2; gia tốc trọng trường tại vùng con lắc dao động là g = 10m/s$^2$. Chu kì dao động nhỏ của con lắc bằng

A. 1,2s. B. 2,1s. C. 3,1s. D. 2,5s.

**Câu 37:** Một con lắc đơn được treo tại trần của 1 toa xe, khi xe chuyển động đều con lắc dao động với chu kỳ 1s, cho g = 10m/s$^2$. Khi xe chuyển động nhanh dần đều theo phương ngang với gia tốc 3m/s$^2$ thì con lắc dao động với chu kỳ

A. 0,978s. B. 1,0526s. C. 0,9524s. D. 0,9216s.

**Câu 38:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell$ và khối lượng quả nặng là m. Biết rằng quả nặng được tích điện q và con lắc được treo giữa hai tấm của một tụ phẳng. Nếu cường độ điện trường trong tụ là E, thì chu kì của con lắc là

A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{\sqrt{g^2+(\frac{qE}{m})^2}}}$. C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g+\frac{qE}{m}}}$. D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g-\frac{qE}{m}}}$.

*"Kẻ bi quan nhìn thấy khó khăn trong từng cơ hội*
*Người lạc quan lại thấy từng cơ hội trong mỗi khó khăn "* ***N. Mailer***

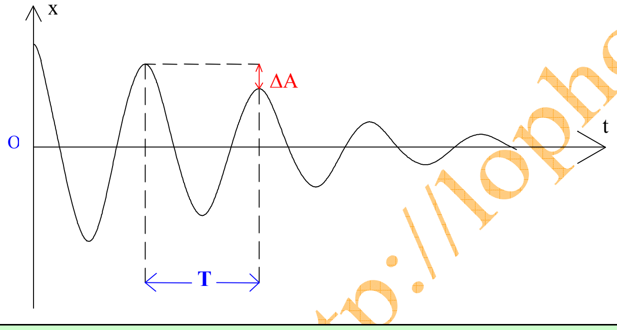
## ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 10

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1B | 2A | 3B | 4D | 5C | 6A | 7C | 8C | 9A | 10C |
| 11 D | 12D | 13A | 14A | 15C | 16A | 17C | 18D | 19A | 20C |
| 21 C | 22C | 23C | 24D | 25B | 26D | 27A | 28C | 29D | 30C |
| 31C | 32A | 33B | 34B | 35C | 36B | 37A | 38B | | |

## 11

## CÁC LOẠI DAO ĐỘNG. CỘNG HƯỞNG CƠ

*Họ và tên học sinh* :……………………………….THPT:…………………………………



## I.KIẾN THỨC CHUNG:

**** Dao động tắt dần***

+ Là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian (năng lượng giảm dần theo thời gian).

+ Nguyên nhân: Do môi trường có độ nhớt (có ma sát, lực cản) làm tiêu hao năng lượng của hệ.

+ Khi lực cản của môi trường nhỏ có thể coi dao động tắt dần là điều hoà (trong khoảng vài ba chu kỳ)

+ Khi coi môi trường tạo nên lực cản thuộc về hệ dao động (lực cản là nội lực) thì dao động tắt dần có thể coi là dao động tự do.

+ Ứng dụng: Các thiết bị đóng cửa tự động hay giảm xóc ô tô, xe máy, … là những ứng dụng của dao động tắt dần.

**** Dao động duy trì***

+ Là dao động (tắt dần) được duy trì mà không làm thay đổi chu kỳ riêng của hệ.

+ Cách duy trì: Cung cấp thêm năng lượng cho hệ bằng lượng năng lượng tiêu hao sau mỗi chu kỳ.

+ Đặc điểm: - Có tính điều hoà

- Có tần số bằng tần số riêng của hệ.

**** Dao động cưỡng bức***

+ Là dao động xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn.

+ Đặc điểm: - Có tính điều hoà

- Có tần số bằng tần số của ngoại lực (lực cưỡng bức)

- Có biên độ phụ thuộc biên độ của ngoại lực, tần số lực cưỡng bức và lực cản của môi trường.

Biên độ dao động cưỡng bức tỷ lệ với biên độ ngoại lực.

Độ chênh lệch giữa tần số lực cưỡng bức và tần số riêng càng nhỏ thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn.

Lực cản của môi trường càng nhỏ thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn.

**** Cộng hưởng***

+ Là hiện tượng biên độ của doa động cưỡng bức đạt giá trị cực đại khi tần số lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ.

+ Đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số cưởng bức gọi là đồ thị cộng hưởng. Nó càng nhọn khi lực cản của môi trường càng nhỏ.

+ Hiện tượng cộng hưởng xảy ra càng rõ nét khi lực cản (độ nhớt của môi trường) càng nhỏ.

+ Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng:

Những hệ dao động như tòa nhà, cầu, bệ máy, khung xe, ... đều có tần số riêng. Phải cẩn thận không để cho các hệ ấy chịu tác dụng của các lực cưởng bức mạnh, có tần số bằng tần số riêng để tránh sự cộng hưởng, gây dao động mạnh làm gãy, đổ.

Hộp đàn của đàn ghi ta, viôlon, ... là những hộp cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn làm cho tiếng đàn nghe to, rõ.

## DẠNG BÀI TẬP : DAO ĐỘNG TẮT DẦN, CỘNG HƯỞNG

**** Phương pháp :***

Để tìm một số đại lượng liên quan đến dao động tắt dần, dao động cưởng bức và sự cộng hưởng ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

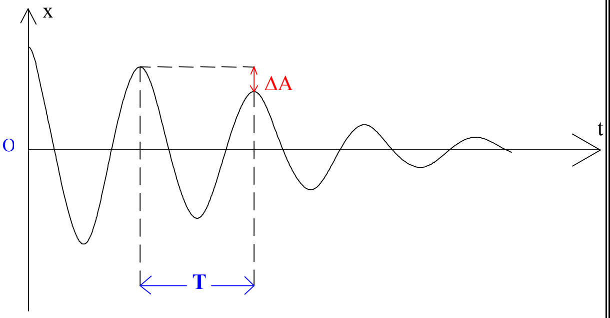
**1.** Một con lắc lò xo dao động tắt dần với biên độ A, hệ số ma sát μ.

***a) Tính độ giảm biên độ dao động sau một chu kỳ:*** $\Delta A$

ta có : Độ giảm thế năng công lực ma sát

Gọi $A_1$ là biên độ dao động sau nửa chu kỳ đầu

$A_2$ là biên độ dao động sau nửa chu kỳ tiếp theo



+ Xét trong nửa chu kỳ đầu:

$$\frac{1}{2}kA_1^2-\frac{1}{2}kA^2=A_{masát}=-F_{masát}(A+A_1)\Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}kA^2-\frac{1}{2}kA_1^2=F_{masát}(A+A_1)$$

$$\Leftrightarrow\frac{1}{2}k(A-A_1)(A+A_1)=F_{masát}(A+A_1)\Rightarrow\frac{1}{2}k(A-A_1)=F_{masát}\quad\Rightarrow A-A_1=2\frac{F_{masát}}{k}\quad(1)$$

+ Xét trong nửa chu kỳ tiếp theo:

$$\frac{1}{2}kA_2^2-\frac{1}{2}kA_1^2=A_{masát}=-F_{masát}(A_1+A_2)\Rightarrow\frac{1}{2}kA_1^2-\frac{1}{2}kA_2^2=F_{masát}(A_2+A_1)$$

$$\Leftrightarrow\frac{1}{2}k(A_1-A_2)(A_1+A_2)=F_{masát}(A_2+A_1)\Rightarrow\frac{1}{2}k(A_1-A_2)=F_{masát}\Rightarrow\boxed{A_1-A_2=2\frac{F_{masát}}{k}}\quad(2)$$

Từ (1) và (2) ⇒ Độ giảm biên độ sau một chu kỳ: $\boxed{\Delta A=A-A_2=4\frac{F_{masát}}{k}}$

Độ giảm biên độ sau N chu kỳ dao động: $\boxed{\Delta A_n = A - A_n = 4N\frac{F_{masát}}{k}}$

***b) Số chu kỳ dao động cho đến lúc dừng lại:***

Khi dừng lại $A_n$=0 ⇒ số chu kỳ : $\boxed{N = \frac{A}{\Delta A_n} = \frac{kA}{4F_{masát}}}$

Lực masát: $\boxed{F_{masát} = \eta.N}$ $\eta$: là hệ số masát

N: phản lực vuông góc với mặt phẳng

***c) Để duy trì dao động:***

Năng lượng cung cấp = Năng lượng mất đi trong một chu kỳ= Công của lực ma sát

+ Trong dao động tắt dần phần cơ năng giảm đi đúng bằng công của lực ma sát nên với con lắc lò xo dao động tắt dần với biên độ ban đầu A, hệ số ma sát µ ta có:

## TÓM TẮT CÔNG THỨC QUAN TRỌNG

Quảng đường vật đi được đến lúc dừng lại: $\boxed{S = \frac{kA^2}{2\mu mg} = \frac{\omega^2 A^2}{2\mu g}}$.

Độ giảm biên độ sau mỗi chu kì: $\boxed{\Delta A = \frac{4\mu mg}{k} = \frac{4\mu g}{\omega^2}}$.

Số dao động thực hiện được: $\boxed{N = \frac{A}{\Delta A} = \frac{Ak}{4\mu mg} = \frac{A\omega^2}{4\mu mg}}$.

Vận tốc cực đại của vật đạt được khi thả nhẹ cho vật dao động từ vị trí biên ban đầu A:

$\boxed{v_{max} = \sqrt{\frac{kA^2}{m} + \frac{m\mu^2 g^2}{k} - 2\mu gA}}$.

## 2. *Bài toán về sự cộng hưởng dao động.*

PHƯƠNG PHÁP:

Để cho hệ dao động với biên độ cực đại hoặc rung mạnh hoặc nước sóng sánh mạnh nhất thì xảy ra cộng hưởng dao động.

+ Hệ dao động cưỡng bức sẽ có cộng hưởng khi tần số f của lực cưỡng bức bằng tần số riêng $f_0$ hệ dao động.

$$\boxed{f = f_0 \text{ hay } \omega = \omega_0 \text{ hay } T = T_0}$$

Với f, ω, T và $f_0$, $\omega_0$, $T_0$ là tần số, tần số góc, chu kỳ của lực cưỡng bức và của hệ dao động.

Vận tốc khi xãy ra cộng hưởng là: $v = \frac{s}{T}$

Lưu ý:

- ✓ con lắc lò xo: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$
- ✓ con lắc đơn: $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$
- ✓ con lắc vật lý: $\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I}}$

## * VÍ DỤ MINH HỌA:

**VD1**. Một con lắc lò xo dao động tắt dần. Cứ sau mỗi chu kì, biên độ của nó giảm 0,5%. Hỏi năng lượng dao động của con lắc bị mất đi sau mỗi dao động toàn phần là bao nhiêu % ?

**HD:**

Ta có: $\frac{A-A'}{A}=1-\frac{A'}{A}=0,05$ ⇨ $\frac{A'}{A}=0,995$. $\frac{W'}{W}=\left(\frac{A'}{A}\right)^2=0,995^2=0,99=99\%$, do đó phần năng lượng của con lắc mất đi sau mỗi dao động toàn phần là 1%.

**VD2**. Một con lắc lò xo đang dao động tắt dần. Cơ năng ban đầu của nó là 5 J. Sau ba chu kì dao động thì biên độ của nó giảm đi 20%. Xác định phần cơ năng chuyển hóa thành nhiệt năng trung bình trong mỗi chu kì.

**HD**.

Ta có: W = $\frac{1}{2}$kA$^2$. Sau 3 chu kỳ biên độ dao động của con lắc giảm 20% nên biên độ còn lại: A’ = 0,8A, cơ năng lúc đó: W’ = $\frac{1}{2}$kA’$^2$ = $\frac{1}{2}$k(0,8A)2 = 0,64.$\frac{1}{2}$kA$^2$ = 0,64.W. Phần cơ năng chuyển hóa thành nhiệt năng trong ba chu kỳ: ΔW = W - W’ = 0,36.W = 1,8 J. Phần cơ năng chuyển hóa thành nhiệt năng trong 1 chu kỳ: $\overline{\Delta W}=\frac{\Delta W}{3}$ = 0,6 J.

**VD3**.

Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 160 N/m. Con lắc dao động cưởng bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số f. Biết biên độ của ngoại lực tuần hoàn không đổi. Khi thay đổi f thì biên độ dao động của viên bi thay đổi và khi f = 2π Hz thì biên độ dao động của viên bi đạt cực đại. Tính khối lượng của viên bi.

**HD :**

Biên độ của dao động cưởng bức đạt cực đại khi tần số của lực cưởng bức bằng tần số riêng của con lắc: f = f$_0$ = $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ ⇨ m = $\frac{k}{4\pi^2 f^2}$ = 0,1 kg = 100 g.

**VD4**.

Một tàu hỏa chạy trên một đường ray, cứ cách khoảng 6,4 m trên đường ray lại có một rãnh nhỏ giữa chổ nối các thanh ray. Chu kì dao động riêng của khung tàu trên các lò xo giảm xóc là 1,6 s. Tàu bị xóc mạnh nhất khi chạy với tốc độ bằng bao nhiêu?

**HD :**

Tàu bị xóc mạnh nhất khi chu kì kích thích của ngoại lực bằng chu kỳ riêng của khung tàu: T = T$_0$ = $\frac{L}{v}$ ⇨ v = $\frac{L}{T_0}$ = 4 m/s = 14,4 km/h.

**VD5**.

Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,02 kg và lò xo có độ cứng 1 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy g = 10 m/s$^2$. Tính vận tốc cực đại mà vật đạt được trong quá trình dao động.

**HD:**

Chọn trục tọa độ Ox trùng với trục của lò xo, gốc tọa độ O (cũng là gốc thế năng) tại vị trí lò xo không biến dạng, chiều dương là chiều chuyển động của con lắc lúc mới buông tay. Vật đạt tốc độ lớn nhất trong $\frac{1}{4}$ chu kì đầu tiên. Gọi x là li độ của vị trí vật đạt tốc độ cực đại (x < 0). Theo định luật bảo toàn năng lượng: $W_0 = W_{đmax} + W_t + |A_{ms}|$; với $W_0 = \frac{1}{2}k\Delta l_0^2$; $W_{đmax} = \frac{1}{2}mv^2$; $W_t = \frac{1}{2}kx^2$; $|A_{ms}| = \mu mg(\Delta l_0 - |x|) = \mu mg(\Delta l_0 + x)$; ta có:

$$\frac{1}{2}k\Delta l_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 + \mu mg(\Delta l_0 + x)$$

$\Rightarrow v^2 = \frac{k}{m}\Delta l_0^2 - \frac{k}{m}x^2 - 2\mu mg(\Delta l_0 + x) = -\frac{k}{m}x^2 - 2\mu gx + \frac{k}{m}\Delta l_0^2 - 2\mu g\Delta l_0$. Ta thấy $v^2$ đạt cực đại khi $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2\mu g}{-2\frac{k}{m}} = -\frac{\mu mg}{k} = -\frac{0,1.0,02.10}{1} = -0,02$ (m) = - 2 (cm).

Khi đó $v_{max} = \sqrt{\frac{k}{m}(\Delta l_0^2 - x^2) - 2\mu g(\Delta l_0 + x)} = \sqrt{0,32} = 0,4\sqrt{2}$ (m/s) = $40\sqrt{2}$ (cm/s).

**VD6.**

Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,2 kg và lò xo có độ cứng 20 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,01. Từ vị trí lò xo không bị biến dạng, truyền cho vật vận tốc ban đầu 1 m/s thì thấy con lắc dao động tắt dần trong giới hạn đàn hồi của lò xo. Lấy g = 10 m/s$^2$. Tính độ lớn của lực đàn hồi cực đại của lò xo trong quá trình dao động.

**HD:**

Chọn trục tọa độ Ox trùng với trục của lò xo, gốc tọa độ O (cũng là gốc thế năng) tại vị trí lò xo không biến dạng, chiều dương là chiều chuyển động ban đầu của con lắc. Độ lớn của lực đàn hồi của lò xo đạt giá trị cực đại trong $\frac{1}{4}$ chu kì đầu tiên, khi đó vật ở vị trí biên. Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có:

$W_{đ0} = W_{tmax} + |A_{ms}|$ hay $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}kA_{max}^2 + \mu mgA_{max} \Rightarrow \frac{k}{m}A_{max}^2 + 2\mu gA_{max} - v_0^2 = 0$.

Thay số: $100A_{max}^2 + 0,2A_{max} - 1 = 0 \Rightarrow A_{max} = 0,099$ m $\Rightarrow F_{max} = kA_{max} = 1,98$ N.

## II. ĐỀ trắc nghiệm tổng hợp:

**Câu 1:** Một người xách một xô nước đi trên đường, mỗi bước đi được 50cm. Chu kì dao động riêng của nước trong xô là 1s. Nước trong xô sóng sánh mạnh nhất khi người đó đi với vận tốc

A. 50cm/s. B. 100cm/s. C. 25cm/s. D. 75cm/s.

**Câu 2:** Một người chở hai thùng nước phía sau xe đạp và đạp xe trên một con đường bằng bê tông. Cứ 5m, trên đường có một rãnh nhỏ. Chu kì dao động riêng của nước trong thùng là 1s. Đối với người đó, vận tốc không có lợi cho xe đạp là

A. 18km/h. B. 15km/h. C. 10km/h. D. 5km/h.

**Câu 3:** Một con lắc đơn có chiều dài *l* được treo trong toa tàu ở ngay vị trí phía trên trục bánh xe. Chiều dài mỗi thanh ray là L = 12,5m. Khi vận tốc đoàn tàu bằng 11,38m/s thì con lắc dao động mạnh nhất. Cho g = 9,8m/$s^2$. Chiều dài của con lắc đơn là

A. 20cm. B. 30cm. C. 25cm. D. 32cm.

**Câu 4:** Cho một con lắc lò xo có độ cứng là k, khối lượng vật m = 1kg. Treo con lắc trên trần toa tầu ở ngay phía trên trục bánh xe. Chiều dài thanh ray là L =12,5m. Tàu chạy với vận tốc 54km/h thì con lắc dao động mạnh nhất. Độ cứng của lò xo là

A. 56,8N/m. B. 100N/m. C. 736N/m. D. 73,6N/m.

**Câu 5:** Hai lò xo có độ cứng $k_1$, $k_2$ mắc nối tiếp, đầu trên mắc vào trần một toa xe lửa, đầu dưới mang vật m = 1kg. Khi xe lửa chuyển động với vận tốc 90km/h thì vật nặng dao động mạnh nhất. Biết chiều dài mỗi thanh ray là 12,5m, $k_1$ = 200N/m, $\pi^2 = 10$. Coi chuyển động của xe lửa là thẳng đều. Độ cứng $k_2$ bằng:

A. 160N/m. B. 40N/m. C. 800N/m. D. 80N/m.

**Câu 6:** Một vật dao động tắt dần có cơ năng ban đầu $E_0$ = 0,5J. Cứ sau một chu kì dao động thì biên độ giảm 2%. Phần năng lượng mất đi trong một chu kì đầu là

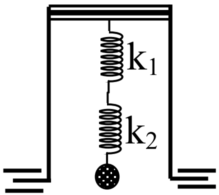
A. 480,2mJ. B. 19,8mJ. C. 480,2J. D. 19,8J.

**Câu 7:** Một chiếc xe đẩy có khối lượng m được đặt trên hai bánh xe, mỗi gánh gắn một lò xo có cùng độ cứng k = 200N/m. Xe chạy trên đường lát bê tông, cứ 6m gặp một rãnh nhỏ. Với vận tốc v = 14,4km/h thì xe bị rung mạnh nhất. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng của xe bằng:

A. 2,25kg. B. 22,5kg. C. 215kg. D. 25,2kg.

**Câu 8:** Một người đi xe đạp chở một thùng nước đi trên một vỉa hè lát bê tông, cứ 4,5m có một rãnh nhỏ. Khi người đó chạy với vận tốc 10,8km/h thì nước trong thùng bị văng tung toé mạnh nhất ra ngoài. Tần số dao động riêng của nước trong thùng là:

A. 1,5Hz. B. 2/3Hz. C. 2,4Hz. D. 4/3Hz.



**Câu 9:** Hai lò xo có độ cứng lần lượt $k_1$, $k_2$ mắc nối tiếp với nhau. Vật nặng m = 1kg, đầu trên của là lo mắc vào trục khuỷu tay quay như hình vẽ. Quay đều tay quay, ta thấy khi trục khuỷu quay với tốc độ 300vòng/min thì biên độ dao động đạt cực đại. Biết $k_1$ = 1316N/m, $\pi^2$ = 9,87. Độ cứng $k_2$ bằng:

A. 394,8M/m. B. 3894N/m. C. 3948N/m. D. 3948N/cm

**Câu 10:** Một hệ dao động chịu tác dụng của ngoại lực tuần hoàn $F_n = F_0\cos 10\pi t$ thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Tần số dao động riêng của hệ phải là

A. 5πHz. B. 10hz. C. 10πHz. D. 5Hz.

**Câu 11:** Hiện tượng cộng hưởng cơ học xảy ra khi nào ?

A. tần số dao động cưỡng bức bằng tần số dao động riêng của hệ.

B. tần số của lực cưỡng bức bé hơn tần số riêng của hệ.

C. tần số của lực cưỡng bức lớn hơn tần số riêng của hệ.

D. tần số của lực cưỡng bức bằng tần số của dao động cưỡng bức.

**Câu 12:** Một em bé xách một xô nước đi trên đường. Quan sát nước trong xô, thấy có những lúc nước trong xô sóng sánh mạnh nhất, thậm chí đổ ra ngoài. Điều giải thích nào sau đây là ***đúng nhất*** ?

A. Vì nước trong xô bị dao động mạnh.

B. Vì nước trong xô bị dao động mạnh do hiện tượng cộng hưởng xảy ra.

C. Vì nước trong xô bị dao động cưỡng bức.

D. Vì nước trong xô dao động tuần hoàn.

**Câu 13:** Một vật đang dao động cơ thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng, vật sẽ tiếp tục dao động

A. với tần số lớn hơn tần số riêng. B. với tần số nhỏ hơn tần số riêng.

C. với tần số bằng tần số riêng. D. không còn chịu tác dụng của ngoại lực.

**Câu 14:** Chọn câu trả lời ***không đúng***.

A. Hiện tượng biên độ dao động cưỡng bức tăng nhanh đến một giá trị cực đại khi tần số của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ dao động được gọi là sự cộng hưởng.

B. Biên độ dao động cộng hưởng càng lớn khi ma sát càng nhỏ.

C. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi ngoại lực cưỡng bức lớn hơn lực ma sát gây tắt dần.

D. Hiện tượng cộng hưởng có thể có lợi hoặc có hại trong đời sống và kĩ thuật.

**Câu 15:** Phát biểu nào dưới đây về dao động tắt dần là ***sai*** ?

A. Dao động có biên độ giảm dần do lực ma sát, lực cản của môi trường tác dụng lên vật dao động.

B. Lực ma sát, lực cản sinh công làm tiêu hao dần năng lượng của dao động.

C. Tần số dao động càng lớn thì quá trình dao động tắt dần càng nhanh.

D. Lực cản hoặc lực ma sát càng lớn thì quá trình dao động tắt dần càng kéo dài.

**Câu 16:** Trong những dao động sau đây, trường hợp nào sự tắt dần nhanh có lợi?

A. quả lắc đồng hồ.

B. khung xe ôtô sau khi qua chỗ đường gồ ghề.

C. con lắc lò xo trong phòng thí nghiệm.

D. sự rung của cái cầu khi xe ôtô chạy qua.

**Câu17:** Phát biểu nào sau đây ***không đúng***? Đối với dao động cơ tắt dần thì

A. cơ năng giảm dần theo thời gian.

B. tần số giảm dần theo thời gian.

C. biên độ dao động có tần số giảm dần theo thời gian.

D. ma sát và lực cản càng lớn thì dao động tắt dần càng nhanh.

**Câu 18:** Dao động tắt dần là một dao động có:

A. biên độ giảm dần do ma sát. B. chu kì tăng tỉ lệ với thời gian.

C. có ma sát cực đại. D. biên độ thay đổi liên tục.

**Câu 19:** Chọn câu trả lời ***sai*** khi nói về dao động tắt dần:

A. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

B. Nguyên nhất tắt dần là do ma sát.

C. Năng lượng của dao động tắt dần không được bảo toàn.

D. Dao động tắt dần của con lắc lò xo trong dầu nhớt có tần số bằng tần số riêng của hệ dao động.

**Câu 20:** Chọn từ thích hợp điền vào chỗ trống cho hợp nghĩa:

"Dao động …..là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian. Nguyên nhân……là do ma sát. Ma sát càng lớn thì sự……cành nhanh".

A. điều hoà. B. tự do. C. tắt dần. D. cưỡng bức.

**Câu 21:** Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc

A. pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

B. biên độ ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

C. tần số ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

D. hệ số lực cản(của ma sát nhớt) tác dụng lên vật dao động.

**Câu 22:** Nhận định nào dưới đây về dao động cưỡng bức là ***không đúng*** ?

A. Để dao động trở thành dao động cưỡng bức, ta cần tác dụng lên con lắc dao động một ngoại lực không đổi.

B. Nếu ngoại lực cưỡng bức là tuần hoàn thì trong thời kì dao động của con lắc là tổng hợp dao động riêng của nó với dao động của ngoại lực tuần hoàn.

C. Sau một thời gian dao động còn lại chỉ là dao động của ngoại lực tuần hoàn.

D. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực tuần hoàn.

**Câu 23:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Dao động tự do là dao động có

A. chu kì và biên độ chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động, không phụ thuộc vào điều kiện ngoài.

B. chu kì và năng lượng chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động, không phụ thuộc vào điều kiện ngoài.

C. chu kì và tần số chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động, không phụ thuộc vào điều kiện ngoài.

D. biên độ và pha ban đầu chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động, không phụ thuộc vào điều kiện ngoài.

**Câu 24:** Đối với một vật dao động cưỡng bức:

A. Chu kì dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào ngoại lực.

B. Chu kì dao động cưỡng bức phụ thuộc vào vật và ngoại lực.

C. Biên độ dao động không phụ thuộc vào ngoại lực.

D. Biên độ dao động chỉ phụ thuộc vào ngoại lực.

**Câu 25:** Chọn câu ***sai***. Khi nói về dao động cưỡng bức:

A. Dao động cưỡng bức là dao động dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn.

B. Dao động cưỡng bức là điều hoà.

C. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

D. Biên độ dao động cưỡng bức thay đổi theo thời gian.

**Câu 26:** Phát biểu nào sau đây về dao động cưỡng bức là ***đúng***?

A. Tần số của dao động cưỡng bức là tần số riêng của hệ.

B. Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của ngoại lực tuần hoàn.

C. Tần số của dao động cưỡng bức là tần số của ngoại lực tuần hoàn.

D. Biên độ của dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào tần số của ngoại lực tuần hoàn.

**Câu 27:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Dao động cưỡng bức là

A. dao động của hệ dưới tác dụng của lực đàn hồi.

B. dao động của hệ dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

C. dao động của hệ trong điều kiện không có lực ma sát.

D. dao động của hệ dưới tác dụng của lực quán tính.

**Câu 28:** Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã

A. làm mất lực cản của môi trường đối với vật chuyển động

B. tác dụng ngoại lực biến đổi điều hoà theo thời gian vào vật dao động.

C. tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chuyển động trong một phần của từng chu kì.

D. kích thích lại dao động sau khi dao động bị tắt hẳn.

**Câu 29:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Một người đang đưa võng. Sau lần kích thích bằng cách đạp chân xuống đất đầu tiên thì người đó nằm yên để cho võng tự chuyển động. Chuyển động của võng trong trường hợp đó là:

A. dao động cưỡng bức. B. tự dao động.

C. cộng hưởng dao động. D. dao động tắt dần.

**Câu 30:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Trong dao động cưỡng bức, biên độ của dao động cưỡng bức:

A. không phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực.
B. tăng khi tần số ngoại lực tăng.
C. giảm khi tần số ngoại lực giảm.
D. đạt cực đại khi tần số ngoại lực bằng tần số dao động riêng của hệ dao động cưỡng bức.

**Câu 31:** Một vật dao động tắt dần, nếu trong khoảng thời gian $\Delta t$ cơ năng của hệ giảm đi 2 lần thì vận tốc cực đại giảm

A. 2 lần. B. 4 lần. C. $\sqrt{2}$ lần. D. $2\sqrt{2}$ lần.

**Câu 32:** Một vật dao động tắt dần, nếu trong khoảng thời gian $\Delta t$ cơ năng của hệ giảm đi 4 lần thì biên độ dao động giảm

A. 2 lần. B. 8 lần. C. 4 lần. D. 16 lần.

**Câu 33:** Trong dao động tắt dần, những đại lượng nào giảm như nhau theo thời gian?

A. Li độ và vận tốc cực đại. B. Vận tốc và gia tốc.
C. Động năng và thế năng. D. Biên độ và tốc độ cực đại.

**Câu 34:** Trong dao động duy trì, năng lượng cung cấp thêm cho vật có tác dụng:

A. làm cho tần số dao động không giảm đi.
B. bù lại sự tiêu hao năng lượng vì lực cản mà không làm thay đổi chu kì dao động riêng của hệ.
C. làm cho li độ dao động không giảm xuống.
D. làm cho động năng của vật tăng lên.

**Câu 35:** Đặc điểm nào sau đây ***không đúng*** với dao động cưỡng bức ?

A. Dao động ổn định của vật là dao động điều hoà.
B. Tần số của dao động luôn có giá trị bằng tần số của ngoại lực.
C. Biên độ dao động cưỡng bức tỉ lệ nghịch biên độ của ngoại lực.
D. Biên độ dao động đạt cực đại khi tần số góc của ngoại lực bằng tần số góc riêng của hệ dao động tắt dần.

**Câu 36:** Trong dao động cưỡng bức, với cùng một ngoại lực tác dụng, hiện tượng cộng hưởng sẽ rõ nét hơn nếu

A. dao động tắt dần có tần số riêng càng lớn.
B. ma sát tác dụng lên vật dao động càng nhỏ.
C. dao động tắt dần có biên độ càng lớn.
D. dao động tắt dần cùng pha với ngoại lực tuần hoàn.

**Câu 37:** Biên độ dao động tắt dần chậm của một vật giảm 3% sau mỗi chu kì. Phần cơ năng của dao động bị mất trong một dao động toàn phần là

A. 3%. B. 9%. C. 6%. D. 1,5%.

**Câu 38:** Gắn một vật có khối lượng m = 200g vào một lò xo có độ cứng k = 80N/m. Một đầu lò xo được giữ cố định. Kéo vật m khỏi vị trí cân bằng một đoạn 10cm dọc theo trục của lò xo rồi thả nhẹ cho vật dao động. Biết hệ số ma sát giữa vật m và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,1$. Lấy g = 10m/$s^2$. Thời gian dao động của vật là

A. 0,314s. B. 3,14s. C. 6,28s. D. 2,00s.

**Câu 39:** Một con lắc đơn có chiều dài $\ell = 64$cm và khối lượng m = 100g. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $6^0$ rồi thả nhẹ cho dao động. Sau 20 chu kì thì biên độ góc chỉ còn là $3^0$. Lấy $g = \pi^2 = 10m/s^2$. Để con lắc dao động duy trì với biên độ góc $6^0$ thì phải dùng bộ máy đồng hồ để bổ sung năng lượng có công suất trung bình là

A. 0,77mW. B. 0,082mW. C. 17mW. D. 0,077mW.

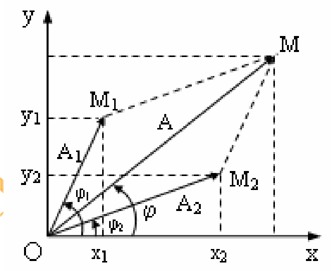
***"Chín phần mười của nền tảng thành công là sự tự tin biết đem hết nghị lực ra thực hiện"***

### ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 11

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1A** | **2A** | **3B** | **4A** | **5C** | **6B** | **7B** | **8B** | **9C** | **10D** |
| **11 A** | **12B** | **13C** | **14C** | **15D** | **16B** | **17B** | **18A** | **19D** | **20C** |
| **21 A** | **22A** | **23C** | **24A** | **25D** | **26C** | **27B** | **28C** | **29D** | **30D** |
| **31C** | **32A** | **33D** | **34B** | **35C** | **36B** | **37C** | **38B** | **39B** | |

## 12

## ĐỘ LỆCH PHA. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG



***Họ và tên học sinh*** :............................... .............................

Trường:.......................................................

## I.CÁC DẠNG BÀI TẬP:

### *Dạng bài tập : Tổng hợp hai dao động cùng phương cùng tần số

***Phương pháp:***

Tùy theo từng bài toán và sở trường của từng người, ta có thể dùng giãn đồ véc tơ hoặc công thức lượng giác để giải các bài tập loại này.

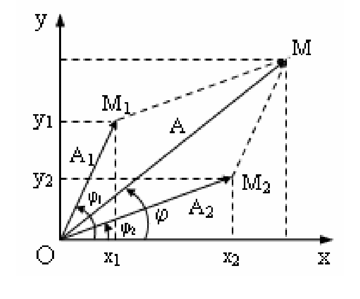
*Lưu ý:* Nếu có một phương trình dao động thành phần dạng sin thì phải đổi phương trình này sang dạng cos rồi mới tính toán hoặc vẽ giã đồ véc tơ.

*+ Hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:*

Phương trình dao động dạng: $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$

$x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$

$\Rightarrow \boxed{x = x_1 + x_2 = A\cos(\omega t + \varphi)}$



***a) Biên độ dao động tổng hợp:***

$\boxed{A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$

*Nếu hai dao động thành phần có pha:*

cùng pha: $\Delta\varphi = 2k\pi \Rightarrow A_{max} = A_1 + A_2$

ngược pha: $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi \Rightarrow A_{min} = |A_1 - A_2|$

vuông pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow \boxed{A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}}$

lệch pha bất kì: $\boxed{|A_1 - A_2| \le A \le A_1 + A_2}$

***b) Pha ban đầu:*** $\boxed{\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_2 + A_2\cos\varphi_2}} \Rightarrow \varphi = ?$

+ Nếu có n dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

$x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$

……………………..

$x_n = A_n\cos(\omega t + \varphi_n)$

Dao động tổng hợp là: $x = x_1 + x_2 + x_3\ldots.. = A\cos(\omega t + \varphi)$

Thành phần theo phương nằm ngang Ox:

$$A_x = A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2 + \ldots\ldots. A_n\cos\varphi_n$$

Thành phần theo phương thẳng đứng Oy:

$$A_y = A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2 + \ldots\ldots. A_n\sin\varphi_n$$

$$\Rightarrow \boxed{A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}} + \ldots. \text{ và } \boxed{\tan\varphi = \frac{A_y}{A_x}}$$

Chú ý: Khi không áp dụng được các công thức trên để đơn giản ta dùng phương pháp giản đồ vectơ Frexnen để giải

+ Nếu biết một dao động thành phần $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ và dao động tổng hợp $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ thì dao động thành phần còn lại là $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ với $A_2$ và $\varphi_2$ được xác định bởi: $\boxed{A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1\cos(\varphi - \varphi_1)}$ , $\boxed{\tan\varphi_2 = \frac{A\sin\varphi - A_1\sin\varphi_1}{A\cos\varphi - A_1\cos\varphi_1}}$.

+ Trường hợp vật tham gia nhiều dao động điều hòa cùng phương cùng tần số thì ta có:

$$A_x = A\cos\varphi = A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2 + A_3\cos\varphi_3 + \ldots$$

$$A_y = A\sin\varphi = A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2 + A_3\sin\varphi_3 + \ldots$$

Khi đó biên độ và pha ban đầu của dao động hợp là: $\boxed{A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}}$ và $\boxed{\tan\varphi = \frac{A_y}{A_x}}$

## II. CÁC VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:** Cho 2 dao động điều hòa :

$x_1 = 5\cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})$ cm ; $x_2 = 5\cos(2\pi t + \frac{3\pi}{4})$ cm.

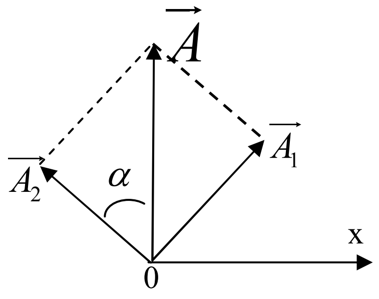
Tìm dao động tổng hợp $x = x_1 + x_2$ ?

A. $x = 5\sqrt{2}\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ **cm**

B $x = 5\sqrt{2}\cos(2\pi t)$ cm

C. $x = 5\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm

D $x = 5\sqrt{2}\cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})$ cm



**HD:Chọn A.**

Dễ thấy $x_1$ và $x_2$ vuông pha. x là đường chéo hình vuông hường thẳng đứng lên ( hình vẽ)

$=> x = 5\sqrt{2}\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ ( cm)

**VD2**. Một vật tham gia đồng thời hai dao động: $x_1 = 3\cos(5\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm) và $x_2 = 3\sqrt{3}\cos(5\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm). Tìm phương trình dao động tổng hợp.

**HD:**

$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(-30^0)} = 7{,}9$ cm; $\tan\varphi = \frac{A_1\sin 60^0 + A_2\sin(30^0)}{A_1\cos 60^0 + A_2\cos(30^0)} = \tan(41^0)$.

Vậy: $x = 7{,}9\cos(5\pi t + \frac{41\pi}{180})$ (cm).

**VD3**. Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có các phương trình là: $x_1 = 4\cos(10t + \frac{\pi}{4})$ (cm) và $x_2 = 3\cos(10t + \frac{3\pi}{4})$ (cm). Xác định vận tốc cực đại và gia tốc cực đại của vật.

**HD:**

Ta có: A = $\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos 90^0}$ = 5 cm ⇨ $v_{max} = \omega A$ = 50 cm/s = 0,5 m/s;

$a_{max} = \omega A$ = 500 cm/s$^2$ = 5 m/s$^2$.

**VD4.** Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương có biểu thức $x = 5\sqrt{3}\cos(6\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Dao động thứ nhất có biểu thức là $x_1 = 5\cos(6\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm). Tìm biểu thức của dao động thứ hai.

**HD :**

Ta có: $A_2 = \sqrt{A^2 + A_1^2 - 2AA_1\cos(\varphi - \varphi_1)}$ = 5 cm; $\tan\varphi_2 = \frac{A\sin\varphi - A_1\sin\varphi_1}{A\cos\varphi - A_1\cos\varphi_1} = \tan\frac{2\pi}{3}$.

Vậy: $x_2 = 5\cos(6\pi t + \frac{2\pi}{3})$(cm).

**VD5**. Một vật có khối lượng 200 g thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số với các phương trình: $x_1 = 4\cos(10t + \frac{\pi}{3})$ (cm) và $x_2 = A_2\cos(10t + \pi)$. Biết cơ năng của vật là W = 0,036 J. Hãy xác định $A_2$.

**HD :**

Ta có: A = $\sqrt{\frac{2W}{m\omega^2}}$ = 0,06 m = 6 cm; $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

⇨ $A_2^2 - 4A_2 - 20 = 0$ ⇨ $A_2$ = 6,9 cm.

**VD6**. Vật khối lượng 400 g tham gia đồng thời 2 dao động điều hòa cùng phương với các phương trình $x_1 = 3\sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm); $x_2 = 6\cos(5\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm). Xác định cơ năng, vận tốc cực đại của vật.

**HD :**

Ta có: $x_1 = 3\sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm) = $3\cos 5\pi t$ (cm);

A = $\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(30^0)}$ = 5,2 cm.

Vậy: W = $\frac{1}{2}m\omega^2A^2$ = 0,1,33 J; $v_{max} = \omega A$ = 81,7 cm/s.

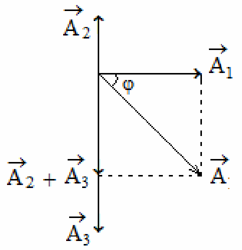
**VD7**. Một vật có khối lượng 200 g tham gia đồng thời ba dao động điều hòa cùng phương với các phương trình: $x_1 = 5\cos 5\pi t$ (cm); $x_2 = 3\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm) và $x_3 = 8\cos(5\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). Xác định phương trình dao động tổng hợp của vật.

***HD:***

Vẽ giản đồ véc tơ ta thấy: A = $\sqrt{A_1^2 + (A_2 - A_3)^2}$ = 5$\sqrt{2}$ cm;

tanφ = $\frac{A_2 - A_3}{A_1}$ = tan(-$\frac{\pi}{4}$).

Vậy: x = $x_2$ + $x_2$ + $x_3$ = 5$\sqrt{2}$ cos(5πt - $\frac{\pi}{4}$) (cm).



**VD8**. Hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số f = 10 Hz, có biên độ lần lượt là 100 mm và 173 mm, dao động thứ hai trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với dao động thứ nhất. Biết pha ban đầu của dao động thứ nhất bằng $\frac{\pi}{4}$. Viết các phương trình dao động thành phần và phương trình dao động tổng hợp.

**HD:**

A = $\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(-90^0)}$ = 200 mm; tanφ = $\frac{A_1\sin 45^0 + A_2\sin(-45^0)}{A_1\cos 45^0 + A_2\cos(-45^0)}$ = tan(-$15^0$).

Vậy: x = 200cos(20πt - $\frac{\pi}{12}$) (mm).

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Cho hai dao động điều hoà lần lượt có phương trình: $x_1$ = $A_1$cos(ωt + π/2) cm và $x_2$ = $A_2$sin(ωt) cm. Chọn phát biểu nào sau đây là ***đúng :***

A. Dao động thứ nhất cùng pha với dao động thứ hai.
B. Dao động thứ nhất ngược pha với dao động thứ hai.
C. Dao động thứ nhất vuông pha với dao động thứ hai.
D. Dao động thứ nhất trễ pha so với dao động thứ hai.

**Câu 2:** Hai vật dao động điều hoà có cùng biên độ và tần số dọc theo cùng một đường thẳng. Biết rằng chúng gặp nhau khi chuyển động ngược chiều nhau và li độ bằng một nửa biên độ. Độ lệch pha của hai dao động này là

A. $60^0$. B. $90^0$. C. $120^0$. D. $180^0$.

**Câu 3:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có biên độ lần lượt là 8cm và 6cm. Biên độ dao động tổng hợp ***không*** thể nhận các giá trị bằng

A. 14cm. B. 2cm. C. 10cm. D. 17cm.

**Câu 4:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình $x_1$ = 3cos(10πt + π/6)(cm) và $x_2$ = 7cos(10πt + 13π/6)(cm). Dao động tổng hợp có phương trình là

A. x = 10cos(10πt + π/6)(cm). B. x = 10cos(10πt + 7π/3)(cm).
C. x = 4cos(10πt + π/6)(cm). D. x = 10cos(20πt + π/6)(cm).

**Câu 5:** Một vật tham gia đồng thời vào hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số với phương trình là : $x_1$ = 5cos(4πt + π/3)cm và $x_2$ = 3cos(4πt + 4π/3)cm. Phương trình dao động của vật là

A. x = 2cos(4πt + π/3)cm. B. x = 2cos(4πt + 4π/3)cm.
C. x = 8cos(4πt + π/3)cm. D. x = 4cos(4πt + π/3)cm.

**Câu 6:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình dao động là $x_1 = \sqrt{2}\cos(2t + \pi/3)$(cm) và $x_2 = \sqrt{2}\cos(2t - \pi/6)$(cm). Phương trình dao động tổng hợp là

A. $x = \sqrt{2}\cos(2t + \pi/6)$(cm). B. $x = 2\cos(2t + \pi/12)$(cm).

C. $x = 2\sqrt{3}\cos(2t + \pi/3)$(cm) . D. $x = 2\cos(2t - \pi/6)$(cm).

**Câu 7:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số 10Hz và có biên độ lần lượt là 7cm và 8cm. Biết hiệu số pha của hai dao động thành phần là $\pi/3$ rad. Tốc độ của vật khi vật có li độ 12cm là

A. 314cm/s. B. 100cm/s. C. 157cm/s. D. $120\pi$cm/s.

**Câu 8:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình : $x_1 = A_1\cos(20t + \pi/6)$(cm) và $x_2 = 3\cos(20t + 5\pi/6)$(cm). Biết vận tốc của vật khi đi qua vị trí cân bằng có độ lớn là 140cm/s. Biên độ dao động $A_1$ có giá trị là

A. 7cm. B. 8cm. C. 5cm. D. 4cm.

**Câu 9:** Một vật thực hiện đồng thời 3 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số f = 5Hz. Biên độ dao động và pha ban đầu của các dao động thành phần lần lượt là $A_1$ = 433mm, $A_2$ = 150mm, $A_3$ = 400mm; $\varphi_1 = 0, \varphi_2 = \pi/2, \varphi_3 = -\pi/2$. Dao động tổng hợp có phương trình dao động là

A. $x = 500\cos(10\pi t + \pi/6)$(mm). B. $x = 500\cos(10\pi t - \pi/6)$(mm).

C. $x = 50\cos(10\pi t + \pi/6)$(mm). D. $x = 500\cos(10\pi t - \pi/6)$(cm).

**Câu 10:** Một vật nhỏ có m = 100g tham gia đồng thời 2 dao động điều hoà, cùng phương cùng tần số theo các phương trình: $x_1 = 3\cos 20t$(cm) và $x_2 = 2\cos(20t - \pi/3)$(cm). Năng lượng dao động của vật là

A. 0,016J. B. 0,040J. C. 0,038J. D. 0,032J.

**Câu 11:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có biên độ lần lượt là 3cm và 7cm. Biên độ dao động tổng hợp có thể nhận các giá trị bằng

A. 11cm. B. 3cm. C. 5cm. D. 2cm.

**Câu 12:** Một vật có khối lượng m = 200g, thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 6\cos(5\pi t - \pi/2)$cm và $x_2 = 6\cos 5\pi t$ cm. Lấy $\pi^2$ =10. Tỉ số giữa động năng và thế năng tại $x = 2\sqrt{2}$ cm bằng

A. 2. B. 8. C. 6. D. 4.

**Câu 13:** Cho một vật tham gia đồng thời 4 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = 10\cos(20\pi t + \pi/3)$(cm), $x_2 = 6\sqrt{3}\cos(20\pi t)$(cm), $x_3 = 4\sqrt{3}\cos(20\pi t - \pi/2)$(cm), $x_4 = 10\cos(20\pi t + 2\pi/3)$(cm). Phương trình dao động tổng hợp có dạng là

A. $x = 6\sqrt{6}\cos(20\pi t + \pi/4)$(cm). B. $x = 6\sqrt{6}\cos(20\pi t - \pi/4)$(cm).

C. $x = 6\cos(20\pi t + \pi/4)$(cm). D. $x = \sqrt{6}\cos(20\pi t + \pi/4)$(cm).

**Câu 14:** Một vật có khối lượng m, thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 3\cos(\omega t + \pi/6)$cm và $x_2 = 8\cos(\omega t - 5\pi/6)$cm. Khi vật qua li độ x = 4cm thì vận tốc của vật v = 30cm/s. Tần số góc của dao động tổng hợp của vật là

A. 6rad/s. B. 10rad/s. C. 20rad/s. D. 100rad/s.

**Câu 15:** Hai dao động điều hoà lần lượt có phương trình: $x_1 = A_1\cos(20\pi t + \pi/2)$cm và $x_2 = A_2\cos(20\pi t + \pi/6)$cm. Chọn phát biểu nào sau đây là ***đúng :***

A. Dao động thứ nhất sớm pha hơn dao động thứ hai một góc $\pi/3$.

B. Dao động thứ nhất trễ pha hơn dao động thứ hai một góc ($-\pi/3$).

C. Dao động thứ hai trễ pha hơn dao động thứ nhất một góc $\pi/6$.

D. Dao động thứ hai sớm pha hơn dao động thứ nhất một góc ($-\pi/3$).

**Câu 16:** Hai dao động điều hoà lần lượt có phương trình: $x_1 = 2\cos(20\pi t + 2\pi/3)$cm và $x_2 = 3\cos(20\pi t + \pi/6)$cm. Phát biểu nào sau đây là ***đúng*** ?

A. Dao động thứ nhất cùng pha với dao động thứ hai.

B. Dao động thứ nhất ngược pha với dao động thứ hai.

C. Dao động thứ nhất vuông pha với dao động thứ hai.

D. Dao động thứ nhất trễ pha so với dao động thứ hai.

**Câu 17:** Hai dao động điều hào cùng phương, cùng tần số, lần lượt có phương trình: $x_1 = 3\cos(20\pi t + \pi/3)$cm và $x_2 = 4\cos(20\pi t - 8\pi/3)$cm. Chọn phát biểu nào sau đây là ***đúng*** :

A. Hai dao động $x_1$ và $x_2$ ngược pha nhau.

B. Dao động $x_2$ sớm pha hơn dao động $x_1$ mộ góc ($-3\pi$).

C. Biên độ dao động tổng hợp bằng -1cm.

D. Độ lệch pha của dao động tổng hợp bằng($-2\pi$).

**Câu 18:** Hai dao động cùng phương, cùng tần số, có biên độ lần lượt là 2cm và 6cm. Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên là 4cm khi độ lệch pha của hai dao động bằng

A. $2k\pi$. B. $(2k - 1)\pi$. C. $(k - 1/2)\pi$. D. $(2k + 1)\pi/2$.

**Câu 19:** Một vật tham gia vào hai dao động điều hoà có cùng tần số thì

A. chuyển động tổng hợp của vật là một dao động tuần hoàn cùng tần số.

B. chuyển động tổng hợp của vật là một dao động điều hoà cùng tần số.

C. chuyển động tổng hợp của vật là một dao động điều hoà cùng tần số và có biên độ phụ thuộc hiệu số pha của hai dao động thành phần.

D. chuyển động của vật là dao động điều hoà cùng tần số nếu hai dao động thành phần cùng phương.

**Câu 20:** Cho một thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình sau: $x_1 = 10\cos(5\pi t - \pi/6)$(cm) và $x_2 = 5\cos(5\pi t + 5\pi/6)$(cm). Phương trình dao động tổng hợp là

A. $x = 5\cos(5\pi t - \pi/6)$(cm). B. $x = 5\cos(5\pi t + 5\pi/6)$(cm).

C. $x = 10\cos(5\pi t - \pi/6)$(cm). D. $x = 7{,}5\cos(5\pi t - \pi/6)$(cm).

**Câu 21:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số. Biết phương trình của dao động thứ nhất là $x_1 = 5\cos(\pi t + \pi/6)$cm và phương trình của dao động tổng hợp là $x = 3\cos(\pi t + 7\pi/6)$cm. Phương trình của dao động thứ hai là:

A. $x_2 = 2\cos(\pi t + \pi/6)$cm. B. $x_2 = 8\cos(\pi t + \pi/6)$cm.

C. $x_2 = 8\cos(\pi t + 7\pi/6)$cm. D. $x_2 = 2\cos(\pi t + 7\pi/6)$cm.

**Câu 22:** Hai dao động điều hoà cùng phương, biên độ A bằng nhau, chu kì T bằng nhau và có hiệu pha ban đầu $\Delta\varphi = 2\pi/3$. Dao động tổng hợp của hai dao động đó sẽ có biên độ bằng

A. 2A. B. A. B. 0. D. $A\sqrt{2}$.

**Câu 23:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình $x_1 = \cos 50\pi t$(cm) và $x_2 = \sqrt{3}\cos(50\pi t - \pi/2)$(cm). Phương trình dao động tổng hợp có dạng là

A. $x = 2\cos(50\pi t + \pi/3)$(cm). B. $x = 2\cos(50\pi t - \pi/3)$(cm).

C. $x = (1+\sqrt{3}\cos(50\pi t + \pi/2)$(cm). D. $x = (1+\sqrt{3})\cos(50\pi t - \pi/2)$(cm).

**Câu 24:** Một vật đồng thời thực hiện hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình : $x_1 = 2\sqrt{2}\cos 2\pi t$(cm) và $x_2 = 2\sqrt{2}\sin 2\pi t$(cm). Dao động tổng hợp của vật có phương trình là

A. $x = 4\cos(2\pi t - \pi/4)$cm. B. $x = 4\cos(2\pi t - 3\pi/4)$cm.
C. $x = 4\cos(2\pi t + \pi/4)$cm. D. $x = 4\cos(2\pi t + 3\pi/4)$cm.

**Câu 25:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số với phương trình: $x_1 = 3\sqrt{3}\cos(5\pi t + \pi/6)$cm và $x_2 = 3\cos(5\pi t + 2\pi/3)$cm. Gia tốc của vật tại thời điểm t = 1/3(s) là

A. $0m/s^2$. B. $-15m/s^2$. C. $1,5m/s^2$. D. $15cm/s^2$.

**Câu 26:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động thành phần: $x_1 = 10\cos(\pi t + \pi/6)$cm và $x_2 = 5\cos(\pi t + \pi/6)$cm. Phương trình của dao động tổng hợp là

A. $x = 15\cos(\pi t + \pi/6)$cm. B. $x = 5\cos(\pi t + \pi/6)$cm.
C. $x = 10\cos(\pi t + \pi/6)$cm. D. $x = 15\cos(\pi t)$cm.

**Câu 27:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là 6cm và 8cm. Biên độ của dao động tổng hợp là 10cm khi độ lệch pha của hai dao động $\Delta\varphi$ bằng

A. $2k\pi$. B. $(2k - 1)\pi$. C. $(k - 1)\pi$. D. $(2k + 1)\pi/2$.

**Câu 28:** Một vật có khối lượng m = 500g, thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 8\cos(2\pi t + \pi/2)$cm và $x_2 = 8\cos 2\pi t$ cm. Lấy $\pi^2$ =10. Động năng của vật khi qua li độ x = A/2 là

A. 32mJ. B. 64mJ. C. 96mJ. D. 960mJ.

**Câu 29:** Một vật có khối lượng m = 200g thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà có phương trình: $x_1 = 4\cos 10t$(cm) và $x_2 = 6\cos 10t$(cm). Lực tác dụng cực đại gây ra dao động tổng hợp của vật là

A. 0,02N. B. 0,2N. C. 2N. D. 20N.

**Câu 30:** Một vật có khối lượng m = 100g thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số f = 10Hz, biên độ $A_1$ = 8cm và $\varphi_1 = \pi/3$; $A_2$ = 8cm và $\varphi_2 = -\pi/3$. Lấy $\pi^2$ =10. Biểu thức thế năng của vật theo thời gian là

A. $W_t = 1,28\sin^2(20\pi t)$(J). B. $W_t = 2,56\sin^2(20\pi t)$(J).
C. $W_t = 1,28\cos^2(20\pi t)$(J). D. $W_t = 1280\sin^2(20\pi t)$(J).

**Câu 31:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 4,5\cos(10t + \pi/2)$cm và $x_2 = 6\cos(10t)$cm. Gia tốc cực đại của vật là

A. $7,5m/s^2$. B. $10,5m/s^2$. C. $1,5m/s^2$. D. $0,75m/s^2$.

**Câu 32:** Cho một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ 5cm. Biên độ dao động tổng hợp là 5cm khi độ lệch pha của hai dao động thành phần $\Delta\varphi$ bằng

A. $\pi$ rad. B. $\pi/2$rad. C. $2\pi/3$rad. D. $\pi/4$rad.

**Câu 33:** Chọn phát biểu **không đúng**:

A. Độ lệch pha của các dao động thành phần đóng vai trò quyết định tới biên độ dao động tổng hợp.

B. Nếu hai dao động thành phần cùng pha: $\Delta\varphi = k2\pi$ thì: $A = A_1 + A_2$

C. Nếu hai dao động thành phần ngược pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ thì: $A = A_1 - A_2$.

D. Nếu hai dao động thành phần lệch pha nhau bất kì: $|A_1 - A_2| \le A \le A_1 + A_2$

**Câu 34:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 20\cos(20t + \pi/4)$cm và $x_2 = 15\cos(20t - 3\pi/4)$cm. Vận tốc cực đại của vật là

A. 1m/s. B. 5m/s. C. 7m/s. D. 3m/s.

**Câu 35:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 5\cos(3\pi t + \pi/6)$cm và $x_2 = 5\cos(3\pi t + \pi/2)$cm. Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp là

A. A = 5cm; $\varphi = \pi/3$. B. A = 5cm; $\varphi = \pi/6$.

C. A = $5\sqrt{3}$ cm; $\varphi = \pi/6$. D. A = $5\sqrt{3}$ cm; $\varphi = \pi/3$.

**Câu 36:** Cho hai dao động điều hoà có phương trình: $x_1 = A_1\cos(\omega t + \pi/3)$cm và $x_2 = A_2\sin(\omega t + \pi/6)$cm. Chọn kết luận ***đúng*** :

A. Dao động $x_1$ sớm pha hơn dao động $x_2$ là: $\pi/3$

B. Dao động $x_1$ sớm pha hơn dao động $x_2$ là: $2\pi/3$

C. Dao động $x_1$ trễ pha hơn dao động $x_2$ là: $\pi/3$

D. Dao động $x_1$ trễ pha hơn dao động $x_2$ là: $2\pi/3$

**Câu 37:** Xét dao động tổng hợp của hai dao động thành phần có cùng phương và cùng tần số. Biên độ của dao động tổng hợp ***không*** phụ thuộc

A. biên độ của dao động thành phần thứ nhất.

B. biên độ của dao động thành phần thứ hai.

C. tần số chung của hai dao động thành phần.

D. độ lệch pha của hai dao động thành phần.

**Câu 38:** Cho một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số f = 50Hz có biên độ lần lượt là $A_1 = 2a$, $A_2 = a$ và có pha ban đầu lần lượt là $\varphi_1 = \pi/3, \varphi_2 = \pi$. Phương trình của dao động tổng hợp là

A. $x = a\sqrt{3}\cos(100\pi t + \pi/3)$. B. $x = a\sqrt{3}\cos(100\pi t + \pi/2)$.

C. $x = a\sqrt{3}\cos(50\pi t + \pi/3)$. D. $x = a\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$.

**Câu 39:** Cho hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số góc $\omega = 5\pi$ (rad/s), với biên độ: $A_1 = \sqrt{3}/2$cm và $A_2 = \sqrt{3}$ cm; các pha ban đầu tương ứng là $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ và $\varphi_2 = \frac{5\pi}{6}$. Phương trình dao động tổng hợp là

A. $x = 2{,}3\cos(5\pi t - 0{,}73\pi)$cm. B. $x = 3{,}2\cos(5\pi t + 0{,}73\pi)$cm.

C. $x = 2{,}3\cos(5\pi t + 0{,}73\pi)$cm. D. $x = 2{,}3\sin(5\pi t + 0{,}73\pi)$cm.

**Câu 40:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, có các phương trình lần lượt là $x_1 = a\cos\omega t$ và $x_2 = 2a\cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$. Phương trình dao động tổng hợp là

A. $x = a\sqrt{3}\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$. B. $x = a\sqrt{2}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

C. $x = 3a\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$. D. $x = a\sqrt{3}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

**Câu 41:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có các biên độ thành phần lần lượt là 3cm, 7cm. Biên độ dao động tổng hợp là 4cm. Chọn kết luận **đúng** :

A. Hai dao động thành phần cùng pha.B. Hai dao động thành phần vuông pha.

C. Hai dao động thành phần ngược pha. D. Hai dao động thành phần lệch pha $120^0$.

**Câu 42:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ 2 cm, nhưng vuông pha nhau. Biên độ dao động tổng hợp bằng

A. 4 cm. B. 0 cm. C. $2\sqrt{2}$ cm. D. 2 cm.

**Câu 43:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ 2 cm, lệch pha nhau một góc là $120^0$. Biên độ dao động tổng hợp bằng

A. 4 cm. B. 0 cm. C. $2\sqrt{2}$ cm. D. 2 cm.

*"Đường tuy gần, không đi không bao giờ đến.*
*Việc tuy nhỏ, không làm chẳng bao giờ nên"*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2C** | **3D** | **4A** | **5A** | **6B** | **7A** | **8B** | **9B** | **10C** |
| **11 C** | **12B** | **13A** | **14B** | **15A** | **16C** | **17A** | **18B** | **19D** | **20A** |
| **21 C** | **22B** | **23B** | **24A** | **25B** | **26A** | **27D** | **28C** | **29C** | **30C** |
| **31A** | **32C** | **33C** | **34A** | **35D** | **36B** | **37C** | **38B** | **39C** | **40D** |
| **41C** | **42 D** | **43D** | | | | | | | |

## DAO ĐỘNG CƠ HỌC

## ĐỀ THI ĐẠI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Câu 1(CĐ 2007):** Một vật nhỏ dao động điều hòa có biên độ A, chu kì dao động T , ở thời điểm ban đầu $t_o = 0$ vật đang ở vị trí biên. Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm t = T/4 là

A. A/2 . B. 2A . C. A/4 . D. A.

**Câu 2(CĐ 2007)**: Khi đưa một con lắc đơn lên cao theo phương thẳng đứng (coi chiều dài của con lắc không đổi) thì tần số dao động điều hoà của nó sẽ

A. giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ cao.
B. tăng vì chu kỳ dao động điều hoà của nó giảm.
C. tăng vì tần số dao động điều hoà của nó tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.
D. không đổi vì chu kỳ dao động điều hoà của nó không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường

**Câu 3(CĐ 2007)**: Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về dao động cơ học?

A. Hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) xảy ra khi tần số của ngoại lực điều hoà bằng tần số dao động riêng của hệ.
B. Biên độ dao động cưỡng bức của một hệ cơ học khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng (sự cộng hưởng) không phụ thuộc vào lực cản của môi trường.
C. Tần số dao động cưỡng bức của một hệ cơ học bằng tần số của ngoại lực điều hoà tác dụng lên hệ ấy.
D. Tần số dao động tự do của một hệ cơ học là tần số dao động riêng của hệ ấy.

**Câu 4(CĐ 2007)**: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hoà. Nếu khối lượng m = 200 g thì chu kì dao động của con lắc là 2 s. Để chu kì con lắc là 1 s thì khối lượng m bằng

A. 200 g. B. 100 g. C. 50 g. D. 800 g.

**Câu 5(CĐ 2007)**: Một con lắc đơn gồm sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dãn, có chiều dài $l$ và viên bi nhỏ có khối lượng m. Kích thích cho con lắc dao động điều hoà ở nơi có gia tốc trọng trường g. Nếu chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của viên bi thì thế năng của con lắc này ở li độ góc α có biểu thức là

A. mg $l$ (1 - cosα). B. mg $l$ (1 - sinα). C. mg $l$ (3 - 2cosα). D. mg $l$ (1 + cosα).

**Câu 6(CĐ 2007)**: Tại một nơi, chu kì dao động điều hoà của một con lắc đơn là 2,0 s. Sau khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kì dao động điều hoà của nó là 2,2 s. Chiều dài ban đầu của con lắc này là

A. 101 cm. B. 99 cm. C. 98 cm. D. 100 cm.

**Câu 7(ĐH – 2007):** Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

A. với tần số bằng tần số dao động riêng. B. mà không chịu ngoại lực tác dụng.
C. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng. D. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

**Câu 8(ĐH – 2007):** Một con lắc đơn được treo ở trần một thang máy. Khi thang máy đứng yên, con lắc dao động điều hòa với chu kì T. Khi thang máy đi lên thẳng đứng, chậm dần đều với gia tốc có độ lớn bằng một nửa gia tốc trọng trường tại nơi đặt thang máy thì con lắc dao động điều hòa với chu kì T’ bằng

A. 2T. B. T√2 C.T/2 . D. T/√2 .

**Câu 9(ĐH – 2007):** Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình x = 10sin(4πt + π/2)(cm) với t tính bằng giây. Động năng của vật đó biến thiên với chu kì bằng

A. 1,00 s. B. 1,50 s. C. 0,50 s. D. 0,25 s.

**Câu 10(ĐH – 2007):** Nhận định nào sau đây sai khi nói về dao động cơ học tắt dần?

A. Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.
B. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.
C. Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.
D. Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.

**Câu 11(ĐH – 2007):** Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp S1 và S2. Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn S1S2 sẽ

A. dao động với biên độ cực đại. B. dao động với biên độ cực tiểu.
C. không dao động. D. dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại.

**Câu 12(ĐH – 2007):** Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

A. tăng 2 lần. B. giảm 2 lần. C. giảm 4 lần. D. tăng 4 lần.

**Câu 13(CĐ 2008):** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do là g. Khi viên bi ở vị trí cân bằng, lò xo dãn một đoạn $\Delta l$ . Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc này là

A.$2\pi\sqrt{(g/\Delta l)}$ B. $2\pi\sqrt{(\Delta l/g)}$ C. $(1/2\pi)\sqrt{(m/k)}$ D. $(1/2\pi)\sqrt{(k/m)}$ .

**Câu 14(CĐ 2008)**: Cho hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 3\sqrt{3}\sin(5\pi t + \pi/2)$(cm) và $x_2 = 3\sqrt{3}\sin(5\pi t - \pi/2)$(cm). Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên bằng

A. 0 cm. B. 3 cm. C. 63 cm. D. 3 3 cm.

**Câu 15(CĐ 2008):** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 10 N/m. Con lắc dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số góc $\omega_F$ . Biết biên độ của ngoại lực tuần hoàn không thay đổi. Khi thay đổi $\omega_F$ thì biên độ dao động của viên bi thay đổi và khi $\omega_F$ = 10 rad/s thì biên độ dao động của viên bi đạt giá trị cực đại. Khối lượng m của viên bi bằng

A. 40 gam. B. 10 gam. C. 120 gam. D. 100 gam.

**Câu 16(CĐ 2008):** Khi nói về một hệ dao động cưỡng bức ở giai đoạn ổn định, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Tần số của hệ dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

B. Tần số của hệ dao động cưỡng bức luôn bằng tần số dao động riêng của hệ.

C. Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của ngoại lực cưỡng bức.

D. Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc biên độ của ngoại lực cưỡng bức.

**Câu 17(CĐ 2008):** Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình $x = A\sin\omega t$. Nếu chọn gốc toạ độ O tại vị trí cân bằng của vật thì gốc thời gian t = 0 là lúc vật

A. ở vị trí li độ cực đại thuộc phần dương của trục Ox.

B. qua vị trí cân bằng O ngược chiều dương của trục Ox.

C. ở vị trí li độ cực đại thuộc phần âm của trục Ox.

D. qua vị trí cân bằng O theo chiều dương của trục Ox.

**Câu 18(CĐ 2008):** Chất điểm có khối lượng $m_1$ = 50 gam dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình dao động $x_1 = \sin(5\pi t + \pi/6)$ (cm). Chất điểm có khối lượng $m_2$ = 100 gam dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình dao động $x_2 = 5\sin(\pi t - \pi/6)$(cm). Tỉ số cơ năng trong quá trình dao động điều hoà của chất điểm $m_1$ so với chất điểm $m_2$ bằng

A. 1/2. B. 2. C. 1. D. 1/5.

**Câu 19(CĐ 2008):** Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O với biên độ A và chu kỳ T. Trong khoảng thời gian T/4, quãng đường lớn nhất mà vật có thể đi được là

A. A. B. 3A/2. C. $A\sqrt{3}$. D. $A\sqrt{2}$ .

**Câu 20(ĐH – 2008):** Cơ năng của một vật dao động điều hòa

A. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.

B. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.

C. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.

D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.

**Câu 21(ĐH – 2008):** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kì và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4 s và 8 cm. Chọn trục x'x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian t = 0 khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do g = 10 m/s$^2$ và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất kẻ từ khi t = 0 đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là

A. $\frac{4}{15}$s. B. $\frac{7}{30}$s. C. $\frac{3}{10}$s D. $\frac{1}{30}$s.

**Câu 22(ĐH – 2008):** Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ và có các pha ban đầu là $\frac{\pi}{3}$ và $-\frac{\pi}{6}$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên bằng

A. $-\frac{\pi}{2}$ B. $\frac{\pi}{4}$. C. $\frac{\pi}{6}$. D. $\frac{\pi}{12}$.

**Câu 23(ĐH – 2008):** Một vật dao động điều hòa có chu kì là T. Nếu chọn gốc thời gian t = 0 lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong nửa chu kì đầu tiên, vận tốc của vật bằng không ở thời điểm

A. $t = \frac{T}{6}$. B. $t = \frac{T}{4}$. C. $t = \frac{T}{8}$. D. $t = \frac{T}{2}$.

**Câu 24(ĐH – 2008):** Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 3\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (x tính bằng cm và t tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm t=0, chất điểm đi qua vị trí có li độ x=+1cm

A. 7 lần. B. 6 lần. C. 4 lần. D. 5 lần.

**Câu 25(ĐH – 2008):** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động của con lắc đơn (bỏ qua lực cản của môi trường)?

A. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.

B. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.

C. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng của dây.

D. Với dao động nhỏ thì dao động của con lắc là dao động điều hòa.

**Câu 26(ĐH – 2008):** Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 20 N/m và viên bi có khối lượng 0,2 kg dao động điều hòa. Tại thời điểm t, vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là 20 cm/s và $2\sqrt{3}$ m/s$^2$. Biên độ dao động của viên bi là

A. 16cm. B. 4 cm. C. $4\sqrt{3}$ cm. D. $10\sqrt{3}$ cm.

**Câu 27(CĐ 2009):** Khi nói về năng lượng của một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Cứ mỗi chu kì dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng.

B. Thế năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

C. Động năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên.

D. Thế năng và động năng của vật biến thiên cùng tần số với tần số của li độ.

**Câu 28(CĐ 2009):** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động tắt dần?

A. Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

B. Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.

C. Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.

D. Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.

**Câu 29(CĐ 2009):** Khi nói về một vật dao động điều hòa có biên độ A và chu kì T, với mốc thời gian (t = 0) là lúc vật ở vị trí biên, phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. Sau thời gian $\frac{T}{8}$, vật đi được quảng đường bằng 0,5 A. B. Sau thời gian $\frac{T}{2}$, vật đi được quảng đường bằng 2 A.

C. Sau thời gian $\frac{T}{4}$, vật đi được quảng đường bằng A. D. Sau thời gian T, vật đi được quảng đường bằng 4A.

**Câu 30(CĐ 2009):** Tại nơi có gia tốc trọng trường là 9,8 m/s$^2$, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $6^0$. Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là 90 g và chiều dài dây treo là 1m. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của con lắc xấp xỉ bằng

A. $6,8.10^{-3}$ J. B. $3,8.10^{-3}$ J. C. $5,8.10^{-3}$ J. D. $4,8.10^{-3}$ J.

**Câu 31(CĐ 2009):** Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc là v = 4πcos2πt (cm/s). Gốc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ và vận tốc là:

A. x = 2 cm, v = 0. B. x = 0, v = 4π cm/s C. x = -2 cm, v = 0 D. x = 0, v = -4π cm/s.

**Câu 32(CĐ 2009):** Một cật dao động điều hòa dọc theo trục tọa độ nằm ngang Ox với chu kì T, vị trí cân bằng và mốc thế năng ở gốc tọa độ. Tính từ lúc vật có li độ dương lớn nhất, thời điểm đầu tiên mà động năng và thế năng của vật bằng nhau là

A. $\frac{T}{4}$. B. $\frac{T}{8}$. C. $\frac{T}{12}$. D. $\frac{T}{6}$.

**Câu 33(CĐ 2009):** Một con lắc lò xo (độ cứng của lò xo là 50 N/m) dao động điều hòa theo phương ngang. Cứ sau 0,05 s thì vật nặng của con lắc lại cách vị trí cân bằng một khoảng như cũ. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng vật nặng của con lắc bằng

A. 250 g. B. 100 g C. 25 g. D. 50 g.

**Câu 34(CĐ 2009):** Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $\alpha_0$. Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là m, chiều dài dây treo là $\ell$, mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

A. $\frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2$. B. $mg\ell\alpha_0^2$ C. $\frac{1}{4}mg\ell\alpha_0^2$. D. $2mg\ell\alpha_0^2$.

**Câu 35(CĐ 2009):** Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ $\sqrt{2}$ cm. Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100 g, lò xo có độ cứng 100 N/m. Khi vật nhỏ có vận tốc $10\sqrt{10}$ cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là

A. 4 m/s$^2$. B. 10 m/s$^2$. C. 2 m/s$^2$. D. 5 m/s$^2$.

**Câu 36(CĐ 2009):** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ (x tính bằng cm, t tính bằng s) thì

A. lúc t = 0 chất điểm chuyển động theo chiều âm của trục Ox.
B. chất điểm chuyển động trên đoạn thẳng dài 8 cm.
C. chu kì dao động là 4s.
D. vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng là 8 cm/s.

**Câu 37(CĐ 2009):** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với chu kì 0,4 s. Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo dài 44 cm. Lấy g = $\pi^2$ (m/s$^2$). Chiều dài tự nhiên của lò xo là

A. 36cm. B. 40cm. C. 42cm. D. 38cm.

**Câu 38(ĐH - 2009):** Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100g. Lấy $\pi^2 = 10$. Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số.

A. 6 Hz. B. 3 Hz. C. 12 Hz. D. 1 Hz.

**Câu 39(ĐH - 2009):** Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt, con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần; thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44 cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A. 144 cm. B. 60 cm. C. 80 cm. D. 100 cm.

**Câu 40(ĐH - 2009):** Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos(10t + \frac{\pi}{4})$ (cm) và $x_2 = 3\cos(10t - \frac{3\pi}{4})$ (cm). Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là

A. 100 cm/s. B. 50 cm/s. C. 80 cm/s. D. 10 cm/s.

**Câu 41(ĐH - 2009):** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 g. Con lắc dao động điều hòa theo một trục cố định nằm ngang với phương trình x = Acosωt. Cứ sau những khoảng thời gian 0,05 s thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Lấy $\pi^2$ =10. Lò xo của con lắc có độ cứng bằng

A. 50 N/m. B. 100 N/m. C. 25 N/m. D. 200 N/m.

**Câu 42(ĐH - 2009):** Một vật dao động điều hòa có phương trình x = Acos(ωt + φ). Gọi v và a lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật. Hệ thức đúng là :

A. $\frac{v^2}{\omega^4} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$. B. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$ C. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$. D. $\frac{\omega^2}{v^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.

**Câu 43(ĐH - 2009):** Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức.
B. Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức.
C. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
D. Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức.

**Câu 44(ĐH - 2009):** Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (mốc thế năng ở vị trí cân bằng) thì

A. động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật có độ lớn cực đại.
B. khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.
C. khi ở vị trí cân bằng, thế năng của vật bằng cơ năng.
D. thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

**Câu 45(ĐH - 2009):** Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là 31,4 cm/s. Lấy $\pi = 3{,}14$. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động là

A. 20 cm/s B. 10 cm/s C. 0. D. 15 cm/s.

**Câu 46(ĐH - 2009):** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s. Biết rằng khi động năng và thế năng (mốc ở vị trí cân bằng của vật) bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng 0,6 m/s. Biên độ dao động của con lắc là

A. 6 cm B. $6\sqrt{2}$ cm C. 12 cm D. $12\sqrt{2}$ cm

**Câu 47(ĐH - 2009):** Tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s$^2$, một con lắc đơn và một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con lắc đơn có chiều dài 49 cm và lò xo có độ cứng 10 N/m. Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là

A. 0,125 kg B. 0,750 kg C. 0,500 kg D. 0,250 kg

**Câu 48(CĐ - 2010):** Tại một nơi trên mặt đất, con lắc đơn có chiều dài $\ell$ đang dao động điều hòa với chu kì 2 s. Khi tăng chiều dài của con lắc thêm 21 cm thì chu kì dao động điều hòa của nó là 2,2 s. Chiều dài $\ell$ bằng

A. 2 m. B. 1 m. C. 2,5 m. D. 1,5 m.

**Câu 49(CĐ - 2010):** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m, dao động điều hòa với biên độ 0,1 m. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi viên bi cách vị trí cân bằng 6 cm thì động năng của con lắc bằng

A. 0,64 J. B. 3,2 mJ. C. 6,4 mJ. D. 0,32 J.

**Câu 50(CĐ - 2010):** Khi một vật dao động điều hòa thì

A. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
B. gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
C. lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.
D. vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

**Câu 51(CĐ - 2010):** Một vật dao động điều hòa với biên độ 6 cm. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có động năng bằng $\frac{3}{4}$ lần cơ năng thì vật cách vị trí cân bằng một đoạn.

A. 6 cm. B. 4,5 cm. C. 4 cm. D. 3 cm.

**Câu 52(CĐ - 2010):** Treo con lắc đơn vào trần một ôtô tại nơi có gia tốc trọng trường g = 9,8 m/s$^2$. Khi ôtô đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là 2 s. Nếu ôtô chuyển động thẳng nhanh dần đều trên đường nằm ngang với giá tốc 2 m/s$^2$ thì chu kì dao động điều hòa của con lắc xấp xỉ bằng

A. 2,02 s. B. 1,82 s. C. 1,98 s. D. 2,00 s.

**Câu 53(CĐ - 2010):** Một vật dao động điều hòa với chu kì T. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng, vận tốc của vật bằng 0 lần đầu tiên ở thời điểm

A. $\frac{T}{2}$. B. $\frac{T}{8}$. C. $\frac{T}{6}$. D. $\frac{T}{4}$.

**Câu 54(CĐ - 2010):** Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là $x_1$ = 3cos10t (cm) và $x_2 = 4\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Gia tốc của vật có độ lớn cực đại bằng

A. 7 m/s$^2$. B. 1 m/s$^2$. C. 0,7 m/s$^2$. D. 5 m/s$^2$.

**Câu 55(CĐ - 2010):** Một con lắc lò xo dao động đều hòa với tần số $2f_1$. Động năng của con lắc biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số $f_2$ bằng

A. $2f_1$. B. $\frac{f_1}{2}$. C. $f_1$. D. $4f_1$.

**Câu 56(CĐ - 2010):** Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m. Con lắc dao động đều hòa theo phương ngang với phương trình $x = A\cos(wt + \varphi)$. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp con lắc có động năng bằng thế năng là 0,1 s. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng vật nhỏ bằng

A. 400 g. B. 40 g. C. 200 g. D. 100 g.

**Câu 57(CĐ - 2010):** Một vật dao động đều hòa dọc theo trục Ox. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Ở thời điểm độ lớn vận tốc của vật bằng 50% vận tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và cơ năng của vật là

A. $\frac{3}{4}$. B. $\frac{1}{4}$. C. $\frac{4}{3}$. D. $\frac{1}{2}$.

**Câu 58(CĐ - 2010):** Một con lắc vật lí là một vật rắn có khối lượng m = 4 kg dao động điều hòa với chu kì T=0,5s. Khoảng cách từ trọng tâm của vật đến trục quay của nó là d = 20 cm. Lấy g = 10 m/s$^2$ và $\pi^2$=10. Mômen quán tính của vật đối với trục quay là

A. 0,05 kg.m$^2$. B. 0,5 kg.m$^2$. C. 0,025 kg.m$^2$. D. 0,64 kg.m$^2$.

**Câu 59(ĐH – 2010):** Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $\alpha_0$ nhỏ. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

A. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}$. B. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$. C. $\frac{-\alpha_0}{\sqrt{2}}$. D. $\frac{-\alpha_0}{\sqrt{3}}$.

**Câu 60(ĐH – 2010):** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ x = A đến vị trí x = $\frac{-A}{2}$, chất điểm có tốc độ trung bình là

A. $\frac{6A}{T}$. B. $\frac{9A}{2T}$. C. $\frac{3A}{2T}$. D. $\frac{4A}{T}$.

**Câu 61(ĐH – 2010):** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá 100 cm/s$^2$ là $\frac{T}{3}$. Lấy $\pi^2$=10. Tần số dao động của vật là

A. 4 Hz. B. 3 Hz. C. 2 Hz. D. 1 Hz.

**Câu 62(ĐH – 2010):** Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình li độ $x = 3\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ (cm). Biết dao động thứ nhất có phương trình li độ $x_1 = 5\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm). Dao động thứ hai có phương trình li độ là

A. $x_2 = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm). B. $x_2 = 2\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm).

C. $x_2 = 2\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ (cm). D. $x_2 = 8\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$ (cm).

**Câu 63(ĐH – 2010):** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,02 kg và lò xo có độ cứng 1 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy g = 10 m/s$^2$. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

A. $10\sqrt{30}$ cm/s. B. $20\sqrt{6}$ cm/s. C. $40\sqrt{2}$ cm/s. D. $40\sqrt{3}$ cm/s.

**Câu 64(ĐH – 2010):** Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn

A. tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng. B. tỉ lệ với bình phương biên độ.

C. không đổi nhưng hướng thay đổi. D. và hướng không đổi.

**Câu 65(ĐH – 2010):** Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

A. biên độ và gia tốc B. li độ và tốc độ C. biên độ và năng lượng

D. biên độ và tốc độ

**Câu 66(ĐH – 2010):** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50 cm và vật nhỏ có khối lượng 0,01 kg mang điện tích q = +5.10$^{-6}$C được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hoà trong điện trường đều mà vectơ cường độ điện trường có độ lớn E = 10$^4$V/m và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy g = 10 m/s$^2$, π = 3,14. Chu kì dao động điều hoà của con lắc là

A. 0,58 s B. 1,40 s C. 1,15 s D. 1,99 s

**Câu 67**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

**A.** $\frac{1}{2}$. **B.** 3. **C.** 2. **D.** $\frac{1}{3}$.

**ĐÁP ÁN: DAO ĐỘNG CƠ THI ĐH CÁC NĂM**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1Á** | **2A** | **3B** | **4C** | **5A** | **6D** | **7A** | **8B** | **9D** |
| **10A** | **11A** | **12D** | **13B** | **14A** | **15D** | **16B** | **17D** | **18A** | **19D** |
| **20C** | **21B** | **22D** | **23B** | **24D** | **25C** | **26B** | **27A** | **28A** | **29A** |
| **30D** | **31B** | **32B** | **33D** | **34A** | **35B** | **36A** | **37B** | **38A** | **39D** |
| **40D** | **41A** | **42C** | **43C** | **44D** | **45A** | **46B** | **47C** | **48B** | **49D** |
| **50D** | **51D** | **52C** | **53D** | **54A** | **55D** | **56A** | **57B** | **58A** | **59C** |
| **60B** | **61D** | **62D** | **63C** | **64D** | **65C** | **66C** | **67B** | | |

## 13

# ĐẠI CƯƠNG VỀ SÓNG CƠ

***Họ và tên học sinh:***..........................................Trường:..................................................

## I. kiến thức chung:

### *1. Sóng cơ và sự truyền sóng cơ.*

**** Sóng cơ:*** Sóng cơ là dao động cơ lan truyền trong môi trường vật chất.

+ Sóng ngang là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.

Trừ trường hợp sóng mặt nước, sóng ngang chỉ truyền được trong chất rắn.

+ Sóng dọc là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

Sóng dọc truyền được cả trong chất khí, chất lỏng và chất rắn.

Sóng cơ không truyền được trong chân không.

+ Bước sóng λ: là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha. Bước sóng cũng là quãng đường sóng lan truyền trong một chu kỳ: $\lambda = vT = \frac{v}{f}$.

+ Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà dao động ngược pha là $\frac{\lambda}{2}$.

+ Năng lượng sóng: sóng truyền dao động cho các phần tử của môi trường, nghĩa là truyền cho chúng năng lượng. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

**** Phương trình sóng***

Nếu phương trình sóng tại nguồn O là $u_O = A_O\cos(\omega t + \varphi)$ thì phương trình sóng tại M trên phương truyền sóng là: $u_M = A_M\cos(\omega t + \varphi - 2\pi\frac{\overline{OM}}{\lambda}) = A_M\cos(\omega t + \varphi - \frac{2\pi x}{\lambda})$.

Nếu bỏ qua mất mát năng lượng trong quá trình truyền sóng thì biên độ sóng tại O và tại M bằng nhau $(A_O = A_M = A)$.

Độ lệch pha của hai dao động giữa hai điểm cách nhau một khoảng d trên phương truyền sóng: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$.

**** Tính tuần hoàn của sóng***

Tại một điểm M xác định trong môi trường: $u_M$ là một hàm biến thiên điều hòa theo thời gian t với chu kỳ T: $u_t = A\cos(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_M)$.

Tại một thời điểm t xác định: $u_M$ là một hàm biến thiên điều hòa trong không gian theo biến x với chu kỳ λ: $u_x = A\cos(\frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi_t)$.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

## Dạng bài tập 1: Xác định các đại lượng đặc trưng của sóng

*** Phương pháp :**

+ Để tìm các đại lượng đặc trưng của sóng ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

*Lưu ý*: Các đơn vị trong các đại lượng phải tương thích: nếu bước sóng, khoảng cách tính bằng cm thì vận tốc phải dùng đơn vị là cm/s; nếu bước sóng, khoảng cách tính bằng m thì vận tốc phải dùng đơn vị là m/s.

* Tốc độ truyền sóng **: là quãng đường x sóng truyền được trong thời gian t.**

$$v = \frac{x}{t}$$

**Tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào môi trường truyền sóng $v_{rắn} > v_{lỏng} > v_{khí}$**

* Tần số sóng f : **là tần số dao động của mỗi điểm khi sóng truyền qua, cũng là tần số nguồn gây ra sóng.**

**Tần số sóng không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng.**

* Chu kỳ sóng T : $T = \frac{1}{f}$ $\begin{cases} f : Hz \\ T : s \end{cases}$

* Bước sóng λ :

**+ Bước sóng ($\lambda$ : m) là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì.**

**+ Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng và dao động cùng pha nhau.**

$$\lambda = v.T = \frac{v}{f}$$

**- Những điểm cách nhau x = k.λ trên phương truyền sóng thì dao động cùng pha nhau.**

**- Những điểm cách nhau $x = (k + \frac{1}{2}).\lambda$ trên phương truyền sóng thì dao động ngược pha.**

*Chú ý :*

✓ **Khoảng cách giữa 2 gợn lồi liên tiếp là bước sóng λ.**

✓ **Khoảng cách giữa n gợn lồi liên tiếp là : L= (n- 1) λ hoặc Δt =(n-1)T.**

*** Phương trình sóng**

Tại điểm O: $\boxed{u_O = A\cos(\omega t + \varphi)}$

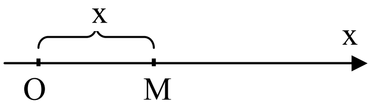
Tại điểm M cách O một đoạn x trên phương truyền sóng.

* Sóng truyền theo chiều dương của trục Ox thì

$$u_M = A_M\cos(\omega t + \varphi - \omega\frac{x}{v}) = A_M\cos(\omega t + \varphi - 2\pi\frac{x}{\lambda})$$

* Sóng truyền theo chiều âm của trục Ox thì

$$u_M = A_M\cos(\omega t + \varphi + \omega\frac{x}{v}) = A_M\cos(\omega t + \varphi + 2\pi\frac{x}{\lambda})$$



*** Độ lệch pha giữa hai điểm cách nguồn một khoảng $x_1$, $x_2$**

$$\boxed{\Delta\varphi = \omega\frac{|x_1 - x_2|}{v} = 2\pi\frac{|x_1 - x_2|}{\lambda}}$$

Nếu 2 điểm đó nằm trên một phương truyền sóng và cách nhau một khoảng x thì:

$$\boxed{\Delta\varphi = \omega\frac{x}{v} = 2\pi\frac{x}{\lambda}}$$

**Lưu ý:**

- *Đơn vị của x, $x_1$, $x_2$, $\lambda$ và v phải tương ứng với nhau*
- Trong hiện tượng truyền sóng trên sợi dây, dây được kích thích dao động bởi nam châm điện với tần số dòng điện là f thì tần số dao động của dây là 2f.

VÍ DỤ MINH HỌA:

VD1: **Một người ngồi ở bờ biển quan sát thấy khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 10m. Ngoài ra người đó đếm được 20 ngọn sóng đi qua trước mặt trong 76s.**
**- Tính chu kỳ dao động của nước biển.**
**- Tính vận tốc truyền của nước biển.**

Giải

**a) t =76s, 20 ngọn sóng, vậy n = 19 dđ.**

**Chu kỳ dao động T =** $\frac{t}{n} = \frac{76}{19}$ **= 4s**

b) **Vận tốc truyền : λ = 10m λ = v.T** $\Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{4}$ **= 2,5m/s.**

VD2: **Dao động âm có tần số f = 500Hz , biên độ A = 0,25mm, được truyền trong không khí với bước sóng λ = 70cm. Tìm:**
**a. Vận tốc truyền sóng âm.**
**b. Vận tốc dao động cực đại của các phần tử không khí .**

Giải

**f = 500Hz , A = 0,25mm = 0,25. $10^{-3}$m , λ = 70cm = 0,7m. v = ? , $v_{max}$ = ?**

a) $\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow$ **v = λf = 0,7.500** = 350m/s

b) $v_{max} = \omega.A = 2\pi f.A = 2\pi 500.0,25.10^{-3} = 0,25\pi$ = 0,785m/s.

**VD3:** Một người ngồi ở bờ biển trông thấy có 20 ngọn sóng qua mặt trong 72 giây, khoảng cách giữa hai ngọn sóng là 10m.. Tính tần số sóng biển.và vận tốc truyền sóng biển.
A. 0,25Hz; 2,5m/s B. 4Hz; 25m/s C. 25Hz; 2,5m/s D. 4Hz; 25cm/s

**Hướng dẫn giải : Chọn A.**

Xét tại một điểm có 10 ngọn sóng truyền qua ứng với 9 chu kì.

$\mathbf{T} = \frac{\mathbf{72}}{\mathbf{9}} = \mathbf{4}(\mathbf{s})$. xác định tần số dao động. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0,25Hz$

Xác định vận tốc truyền sóng: $\lambda = vT \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{4} = 2,5(m/s)$

**VD4**. Trên mặt một chất lỏng có một sóng cơ, người ta quan sát được khoảng cách giữa 15 đỉnh sóng liên tiếp là 3,5 m và thời gian sóng truyền được khoảng cách đó là 7 s. Xác định bước sóng, chu kì và tần số của sóng đó.

**HD:**

Khoảng cách giữa 15 đỉnh sóng là 14λ ⇨ λ = $\frac{3,5}{14}$ = 0,25 m; v = $\frac{3,5}{7}$ = 0,5 m/s; T = $\frac{\lambda}{v}$ = 0,5 s; f = $\frac{v}{\lambda}$ = 2 Hz.

**VD5**. Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng.

**HD :**

Khoảng cách giữa 5 gợn lồi liên tiếp là 4λ ⇨ λ = $\frac{0,5}{4}$ = 0,125 m; v = λf = 15 m/s.

**VD6**. Một sóng có tần số 500 Hz và tốc độ lan truyền 350 m/s. Hỏi hai điểm gần nhất trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha $\frac{\pi}{4}$?

**HD:**

Ta có: λ = $\frac{v}{f}$ = 0,7 m; Δφ = $\frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{4}$ ⇨ d = $\frac{\lambda}{8}$ = 0,0875 m = 8,75 cm.

**VD7**. Một sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000 m/s. Biết độ lệch pha của sóng âm đó ở hai điểm gần nhau nhất cách nhau 2 m trên cùng một phương truyền sóng là $\frac{\pi}{2}$. Tính bước sóng và tần số của sóng âm đó.

**HD;**

Ta có: Δφ = $\frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$ ⇨ λ = 4d = 8 m; f = $\frac{v}{\lambda}$ = 625 Hz.

**VD8**. Một nguồn phát sóng cơ dao động theo phương trình $u = 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(cm)$. Biết dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m có độ lệch pha là $\frac{\pi}{3}$. Xác định chu kì, tần số và tốc độ truyền của sóng đó.

**HD :**

Ta có: Δφ = $\frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{3}$ ⇨ λ = 6d = 3 m; T = $\frac{2\pi}{\omega}$ = 0,5 s; f = $\frac{1}{T}$ = 2 Hz; v = $\frac{\lambda}{T}$ = 6 m/s.

**VD9**. Một sóng ngang truyền trên sợi dây rất dài có phương trình sóng là: u = 6cos(4πt – 0,02πx). Trong đó u và x được tính bằng cm và t tính bằng giây. Hãy xác định: Biên độ, tần số, bước sóng và vận tốc truyền sóng.

**HD :**

Ta có: A = 6 cm; f = $\frac{\omega}{2\pi}$ = 2 Hz; $\frac{2\pi x}{\lambda}$ = 0,02πx ⇨ λ = 100 cm = 1 m; v = λf = 100.2 = 200 cm/s = 2 m/s.

**VD10**. Một sợi dây đàn hồi, mảnh, rất dài, có đầu O dao động với tần số f thay đổi trong khoảng từ 40 Hz đến 53 Hz, theo phương vuông góc với sợi dây. Sóng tạo thành lan truyền trên dây với vận tốc v = 5 m/s.

a) Cho f = 40 Hz. Tính chu kỳ và bước sóng của sóng trên dây.

b) Tính tần số f để điểm M cách O một khoảng 20 cm luôn luôn dao động cùng pha với dao động tại O.

**HD :**

a) Ta có: T = $\frac{1}{f}$ = 0,025 s; λ = vT = 0,125 m = 12,5 cm.

b) Ta có: $\frac{2\pi.OM}{\lambda} = \frac{2\pi f.OM}{v}$ = 2kπ ⇨ k = $\frac{f.OM}{v}$ ⇨ $k_{max}$ = $\frac{f_{max}OM}{v}$ = 2,1; $k_{min}$ = $\frac{f_{min}OM}{v}$ = 1,6. Vì k ∊ Z nên k = 2 ⇨ f = $\frac{kv}{OM}$ = 50 Hz.

**VD 11:** Một người quan sát một chiếc phao nổi lên trên mặt biển và thấy nó nhô lên cao 6 lần trong 15 giây, coi sóng biển là sóng ngang. Tính chu kỳ dao động của sóng biển?

A. 3(s) B.43(s) C. 53(s) D. 63(s)

**Bài giải:** *Chú ý với dạng bài này ta nên dùng công thức trắc nghiệm:* $f = \frac{n-1}{t}$, *trong đó t là thời gian dao động. Phao nhô lên 6 lần trong 15 giây nghĩa là phao thực hiện được 5 dao động trong 15 giây.*

*Vậy ta có* $f = \frac{n-1}{t} = \frac{6-1}{15} = \frac{1}{3}(Hz)$ *suy ra* $T = \frac{1}{f} = 3(s)$

**VD12 :** Một người quan sát mặt biển thấy có 5 ngọn sóng đi qua trước mặt mình trong khoảng thời gian 10(s) và đo được khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp là 5(m). Tính vận tốc sóng biển ?

A. 1(m) B. 2m C. 3m D.4m

Bài giải: *Tương tự như trên ta có :* $f = \frac{n-1}{t} = \frac{5-1}{10} = \frac{2}{5}(Hz)$ *suy ra* $v = \lambda.f = \frac{2}{5}.5 = 2(m)$

*Chú ý khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp chính là λ*

**VD13:** (ĐH 2007). Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình u = acos20πt (cm). Trong khoảng thời gian 2(s) sóng truyền đI được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng?

**A**. 10. **B**. 20. **C**. 30. **D**. 40.

**Bài giải:** *theo phương trình trên ta thấy* $\omega = 20\pi$ *nên suy ra* $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20\pi} = 0,1(s)$

*Do cứ 1 chu kỳ thì tương ứng 1 bước sóng, nên trong khoảng thời gian t=2(s) sóng truyền được quãng đường S. ta có tỷ lệ*

$$0,1(s) \xrightarrow{\hspace{3cm}} \lambda$$

*Vậy*

$$2(s) \longrightarrow S$$

$$\text{Hay } \frac{0,1}{2}=\frac{\lambda}{S} \quad \text{suy ra} \quad S=20\lambda$$

**VD14:** Một sóng có tần số 500Hz, có tốc độ lan truyền 350m/s. Hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng phải cách nhau gần nhất một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng $\frac{\pi}{3}$rad ?

**A**. 0,116m. **B**. 0,476m. C. 0,233m. **D**. 4,285m.

***Bài giải*** *: Ta biết : trong sóng cơ thì độ lệch pha là* $\Delta\varphi=\frac{2\pi.d}{\lambda}=\frac{\pi}{3}$ *Suy ra* $d=\frac{\lambda}{6}$

*Trong đó:* $\lambda=\frac{v}{f}=\frac{350}{500}=0,7(m)$ *vậy khỏang cách cần tìm là* $d=\frac{\lambda}{6}=\frac{0,7}{6}=0,116(m)$

*=>ĐA.A*

**VD15:** Một sóng âm có tần số 450(Hz) lan truyền với vận tốc 360(m/s) trong không khí. Độ lệch pha giữa hai điểm cách nhau d=1(m) trên một phương truyền sóng là :

A. $\Delta\varphi=0,5\pi(rad)$ B. $\Delta\varphi=1,5\pi(rad)$

C. $\Delta\varphi=2,5\pi(rad)$ D. $\Delta\varphi=3,5\pi(rad)$

*Bài giải:*

$\Delta\varphi=\frac{2\pi.d}{\lambda}=\frac{2.\pi.1}{0,8}=2,5\pi$ *( trong đó* $\lambda=\frac{v}{f}=\frac{360}{450}=0,8(m)$*)=> ĐA.C*

**VD16:** Vận tốc truyền âm trong không khí là 340(m/s) , khoảng cáchgiữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là 0,8(m). Tần số âm là:

A. f=85(Hz) B. f=170(Hz) C. f=200(Hz) D. f=225(Hz)

*Bài giải: Ta biết 2 sóng dao động ngược pha khi độ lệch pha* $\Delta\varphi=\frac{2\pi.d}{\lambda}=(2.k+1)\pi$

*Gần nhau nhất thì lấy k=0 vậy* $\lambda=2.d=2.0,85=1,7(m)$ *hay* $f=\frac{v}{\lambda}=\frac{340}{1,7}=200(Hz)$ *=>ĐA.C*

**VD 17:** Khi biên độ của sóng tăng gấp đôi, năng lượng do sóng truyền tăng bao nhiêu lần.

A. Giảm 1/4 B. Giảm 1/2 C. Tăng 2 lần D. Tăng 4 lần

Bài giải: năng lượng $E \sim \frac{k.A^2}{2}$ Vậy khi biên độ tăng gấp đôi thì năng lượng

$E'=\frac{k.A'^2}{2}=\frac{k.4A^2}{2}=4\frac{KA^2}{2}=4E$ Tăng 4 lần

**VD18:** Hiệu pha của 2 sóng giống nhau phải bằng bao nhiêu để khi giao thoa sóng hoàn toàn triệt tiêu.

A. 0 B. π/4 C. π/2 D.π

Bài giải: độ lệch pha của 2 sóng giống nhau là : $\Delta\varphi=(2k+1)\pi$ thì khi giao thoa chúng mới triệt tiêu . Lấy k=0 ta có $\Delta\varphi=\pi$

**VD19:** Tìm vận tốc sóng âm biểu thị bởi phương trình: u = 28cos(20x - 2000t)
A. 334m/s B. 331m/s C. 314m/s D. 100m/s

Bài giải:

áp dụng phương trình sóng : $U=A.co.s(\omega t-\frac{2\pi x}{\lambda})$ đối chiếu lên phương trình trên ta thấy

$\frac{2\pi x}{\lambda}=20x$ suy ra $\lambda=\frac{2\pi}{20}=\frac{\pi}{10}$ mà $v=\lambda.f=\lambda(\frac{\omega}{2\pi})=\frac{\pi}{10}.(\frac{2000}{2\pi})=100$ ( m/s) =>ĐA.D

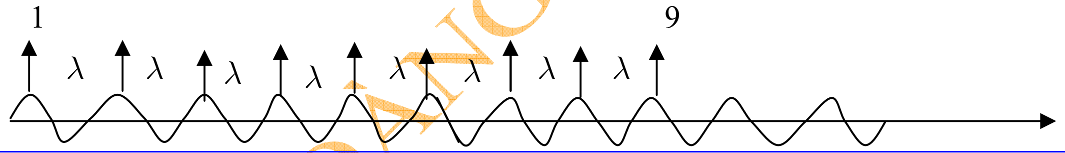
**VD20:** Một mũi nhọn S được gắn vào đầu của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi đầu lá thép dao động theo phương thẳng đứng với tần số f = 100 (Hz), S tạo trên mặt nước một sóng có biên độ a = 0,5 (cm). Biết khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4 (cm). Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước.
A. 100 cm/s B. 50 cm/s C. 100cm/s D. 150cm/s

Bài giải: áp dụng công thức trắc nghiệm khoảng cách giữa n ngọn sóng liên tiếp là :

$l=(n-1)\lambda$ Trong đó n là số ngọn sóng : ta có

$4=(9-1)\lambda\rightarrow\lambda=\frac{4}{8}=0,5$ (cm) Vậy $v=\lambda.f=100.0,5=50(cm/s)$

Nhìn vào hình vẽ ta thấy từ ngọn sóng thứ 1 đến ngọn sóng thứ 9 cách nhau 8 $\lambda$



**VD21:** (Bài tập tương tự) : Nguồn phát sóng trên mặt nước tạo dao động với tần số f=100(Hz) gây ra sóng trên mặt nước . Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi (bụng sóng liên tiếp) là 3(cm) . Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước ?
A. 50(cm/s) B. 25(cm/s) C.100(cm/s) D.150(cm/s)

Bài giải:

áp dụng công thức trắc nghiệm khoảng cách giữa n ngọn sóng liên tiếp là :

$l=(n-1)\lambda$ Trong đó n là số ngọn sóng : ta có

$3=(7-1)\lambda\rightarrow\lambda=\frac{3}{6}=0,5$ (cm) Vậy $v=\lambda.f=100.0,5=50(cm/s)$

**VD22:** Một nguồn sóng cơ dao động điều hoà theo phương trình $x=A\cos\left(10\pi t+\frac{\pi}{2}\right)$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà tại đó dao động của các phần tử môi trường lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$ là 5 (m). Hãy tính vận tốc truyền sóng.

A. 150m/s B. 120m/s C. 100m/s D. 200m/s

**Bài giải:**
Độ lệch pha giữa hai phần tử trên phương truyền sóng là:

$\Delta\varphi = \dfrac{2\pi d}{\lambda} = \dfrac{\pi}{2} \to \dfrac{2\pi.5}{\lambda} = \dfrac{\pi}{2}$ Vậy bước sóng là: $\lambda = 20(m)$ suy ra vận tốc truyền sóng :

$$v = \lambda.f = \lambda.(\frac{\omega}{2\pi}) = 20.(\frac{10\pi}{2\pi}) = 200(\frac{m}{s})$$

**VD23:**
Cho một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước và dao động điều hoà với tần số f = 20 (Hz). Người ta thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng d = 10 (cm) luôn dao động ngược pha với nhau. Tính vận tốc truyền sóng, biết rằng vận tốc đó chỉ vào khoảng từ 0,8 (m/s) đến 1 (m/s).
A. 100 m/s B. 90m/s C. 80m/s D. 85m/s

Bài giải: Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$\Delta\varphi = \dfrac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi$ (Do hai điểm dao động ngược pha) vậy ta có :

$d = \dfrac{(2k+1)\lambda}{2} = \dfrac{(2k+1)v}{2f}$ Suy ra : $v = \dfrac{2df}{(2k+1)} = \dfrac{2.0,1.20}{2k+1} = \dfrac{4}{2k+1}$ Do giả thiết cho vận tốc thuộc khoảng $0,8 \le v \le 1(m)$ nên ta thay biểu thức của V vào :

$0,8 \le v = \dfrac{4}{(2k+1)} \le 1$ giải ra : $\left[\begin{array}{ll} 2k+1 \ge 4 & \text{Suy ra : } k \ge 1,5 \\ 2k+1 \le \dfrac{4}{0,8} & \text{Suy ra } k \le 2 \end{array}\right.$

hay: $1,5 \le k \le 2$ do k thuộc Z nên lấy k=2 và thay vào biểu thức $v = \dfrac{4}{2k+1} = \dfrac{4}{2.2+1} = 0,8(m)$

**VD24:** . Một sợi dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động với tần số f và theo phương vuông góc với sợi dây. Biên độ dao động là 4 (cm), vận tốc truyền sóng trên đây là 4 (m/s). Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 28 (cm), người ta thấy M luôn luôn dao động lệch pha với A một góc $\Delta\varphi=(2k+1)\frac{\pi}{2}$ với k = 0, ±1, ±2, Tính bước sóng λ. Biết tần số f có giá trị trong khoảng từ 22 (Hz) đến 26 (Hz).

A. 8 cm B. 12 cm C. 14 cm D.16 cm

**Bài giải**:

Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$$\Delta\varphi=\frac{2\pi d}{\lambda}=(2k+1)\frac{\pi}{2}$$ (**chú ý**: ở bài này người ta đã cho sẵn độ lệch pha)

Tương tự như bài trên ta có : $d=\frac{(2k+1)\lambda}{4}=\frac{(2k+1)v}{4f}$

Suy ra : $f=(2k+1)\frac{v}{4d}$ thay số vào ta có : $f=(2k+1)\frac{4}{4.0,28}=\frac{2k+1}{0,28}$

Do $22\le f\le 26(Hz)$ nên ta có : $22\le\frac{2k+1}{0,8}\le 26(Hz)$

Giải ra ta có : $2,58\le k\le 3,14\rightarrow k=3$ vậy $f=\frac{2k+1}{0,28}=\frac{2.3+1}{0,28}=25(Hz)$

vậy $\lambda=\frac{v}{f}=\frac{4}{25}=0,16(m)=16cm$

**VD 25:** Một sóng cơ học truyền trong một trường đàn hồi.Phương trình dao động của nguồn có dạng: $x=4cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)(cm)$.Tính bước sóng λ. Cho biết vận tốc truyền sóng v = 40 (cm/s) Tính độ lệch pha của hai điểm cách nhau một khoảng 40 (cm) trên cùng phương truyền sóng và tại cùng thời điểm.

A. π/12 B. π/2 C. π/3 D. π/6

**Bài giải:** Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$f=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{\pi}{3.2\pi}=\frac{1}{6}(Hz)$ Suy ra $\Delta\varphi=\frac{2\pi d}{\lambda}=\frac{2\pi df}{v}=\frac{2\pi.40}{40.6}=\frac{\pi}{3}$

**VD26:** Một sóng cơ học truyền trong một trường đàn hồi.Phương trình dao động của nguồn có dạng: $x=4\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)(cm)$. Tính độ lệch pha của dao động tại cùng một điểm bất kỳ sau khoảng thời gian 0,5 (s).

A. $\frac{\pi}{6}$ B. π/12 C. π/3 D. π/8

**Bài giải:**

sau khoảng thời gian t=0,5 giây sóng truyền được quãng đường d:

Phương trình dao động tại M cách nguồn một khoảng d là : $x_M = 4\cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)(cm)$ Trong đó ở thời điểm (t) pha dao động của M là : $\varphi_1 = \left(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$ . Sau thời điểm t=0,5(s) thì pha dao động tại M lúc này là: $\varphi_2 = \left(\frac{\pi}{3}(t+0,5) - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$ Vởy độ lệch pha

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (\frac{\pi}{3}(t+0,5) - \frac{2\pi d}{\lambda}) - (\frac{\pi}{3}.t - \frac{2\pi d}{\lambda}) = \frac{\pi}{6}$$

**VD27:** Một người xách một xô nước đi trên đường , mỗi bước đi được 50(cm). Chu kỳ dao động riêng của nước trong xô là T=1(S) **.** Người đó đi với vận tốc v thì nước trong xô bị sóng sánh mạnh nhất. Tính vận tốc v?

A. 2,8Km/h B. A. 1,8Km/h C. A. 1,5Km/h D. Gía trị khác

**Bài giải:**

theo giả thiết thì $\lambda = 50(cm)$ mà vận tốc

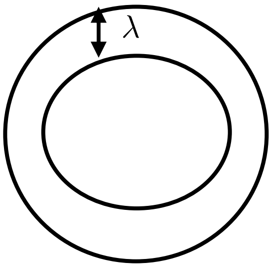
$v = \lambda.f = \frac{\lambda}{T} = \frac{50}{1} = 50(cm/s) = 0,5(m/s) = 1,8(km/h)$ => ĐA.B

**VD28:** Trên mặt nước có một nguồn dao động tạo ra tại điểm O một dao động điều hòa có tần số f= 50(Hz) . Trên mặt nước xuất hiện những vòng tròn đồng tâm O, mỗi vòng cách nhau 3(cm). Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là :

A. 120(cm/s) B. 360(cm/s) C. 150(cm/s) D. 180(cm/s)

**Bài giải:**

**Chú ý mỗi vòng tròn đồng tâm O trên mặt nước sẽ cách nhau 1 bước sóng vậy** $\lambda = 3(cm)$ **hay** $v = \lambda.f = 3.50 = 150(cm/s)$



**VD28:** Đầu A của một dây dao động theo phương thẳng đứng với chu kỳ T=10(s) . Biết vận tốc truyền sóng trên dây là V=0,2(m/s) , khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha là bao nhiêu?

A. 1,5m B. 2m C. 1m D. 2,5m

**Bài giải:** Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi$ (Do hai điểm dao động ngược pha) vậy ta có : khoảng cách gần nhau nhất giữa hai điểm dao động ngược pha là :

$d = \frac{(2k+1)\lambda}{2} = \frac{(2k+1)v.T}{2} = \frac{(2.0+1)0,2.10}{2} = 1(m)$ **Chú ý**: gần nhau nhất nên trong phương trình trên ta lấy K=0)

**VD30:** Sóng truyền từ A đến M với bước sóng $\lambda = 60(cm)$ M cách A một đoạn d=3(cm) . So với sóng tại A thì sóng tại M có tính chất nào sau đây ?

A. Đồng pha với nhau B. Sớm pha hơn một lượng $\frac{3\pi}{2}$

C. Trễ pha hơn một lượng là $\pi$ D. Một tính chất khác

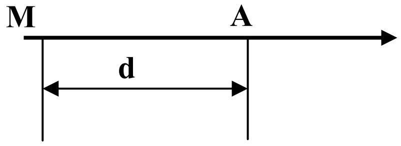
Bài giải: Ta đã biết phương trình sóng cách nguồn một đoạn là d là :

$U_M = a\cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda})$ nếu điểm M nằm sau nguồn A (M chậm pha hơn A)

$U_M = a\cos(\omega t + \frac{2\pi d}{\lambda})$ Nếu điểm M nằm trước nguồn A

Theo giả thiết ta có độ lệch pha

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi.30}{60} = \pi$



Vậy sóng tại M trễ pha hơn sóng tại A một lượng là $\pi$

VD31: Khi biên độ của sóng tăng gấp đôi, năng lượng do sóng truyền thay đổi bao nhiêu lần?

A. Giảm ¼ B. Giảm ½ C. Không thay đổi D. Tăng 4 lần

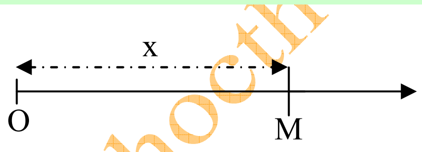
**Bài giải:** Năng lượng sóng: $E = \frac{1}{2}KA^2,\ A' = 2A \Rightarrow E' = 4E$

## DẠNG BÀI TẬP 2: Viết phương trình sóng

**PHƯƠNG PHÁP**

**+ Giả sử biểu thức sóng tại nguồn O là : $u_0 = A.\cos\omega.t$**

**Xét sóng tại M cách O một đoạn OM = x.**



**Tính:** $\boxed{\lambda = v.T = \dfrac{v}{f}}$

**+ Phương trình sóng tại M do nguồn O truyền đến:**

$u_M = A.\cos(\omega t - 2\pi\dfrac{x}{\lambda}) = A\cos 2\pi(\dfrac{t}{T} - \dfrac{x}{\lambda})$ **với Đk: t ≥** $\dfrac{x}{v}$

**Nhận xét : Dao động ở M chậm pha hơn dao động ở O một lượng** $2\pi\dfrac{x}{\lambda}$

**Độ lệch pha :**

**Của điểm M so với nguồn: $\Delta\varphi = 2\pi\dfrac{x}{\lambda}$ (1)**

**Của hai điểm M, N so với nguồn:** $\boxed{\Delta\varphi = \dfrac{2\pi}{\lambda}|x_2 - x_1|}$ **(2)**

**Hai sóng cùng pha : $\Delta\varphi = 2\pi\dfrac{x}{\lambda} = 2k\pi \Rightarrow x = k.\lambda$**

**Hai sóng ngược pha : $\Delta\varphi = 2\pi\dfrac{x}{\lambda} = (2k+1)\pi \Rightarrow$** $\boxed{x = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2}}$

**Hai sóng vuông pha :** $\boxed{\Delta\varphi = 2\pi\dfrac{x}{\lambda} = (2k+1)\dfrac{\pi}{2} \Rightarrow x = (2k+1)\dfrac{\lambda}{4}}$

**Chú ý:**

**Khi M ở trước O thì phương trình sóng tại M là:** $\boxed{u_M = A.\cos(\omega t + 2\pi\dfrac{x}{\lambda}) = A\cos 2\pi(\dfrac{t}{T} + \dfrac{x}{\lambda})}$

VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Một mũi nhọn S được gắn vào đầu một lá thép nằm ngang và chạm nhẹ vào mặt nước. Khi lá thép dao động với tần số f = 120 Hz, tạo ra trên mặt nước một sóng có biên độ 0,6 cm. Biết khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4 cm. Viết phương trình sóng của phần tử tại điểm M trên mặt nước cách S một khoảng 12 cm. Chọn gốc thời gian lúc mũi nhọn chạm vào mặt thoáng và đi xuống, chiều dương hướng lên.

**HD:**

Ta có: 8λ = 4 cm ⇨ $\lambda = \frac{4cm}{8}$ = 0,5 cm. Phương trình sóng tại nguồn S: u = Acos(ωt + φ).

Ta có ω = 2πf = 240 rad/s; khi t = 0 thì x = 0 ⇨ cosφ = 0 = $\cos(\pm\frac{\pi}{2})$;

vì v < 0 ⇨ $\varphi = \frac{\pi}{2}$. Vậy tại nguồn S ta có: u = 0,6cos(240πt + $\frac{\pi}{2}$) (cm). Tại M ta có:

$$u_M = 0{,}6\cos(240\pi t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi.SM}{\lambda}) = 0{,}6\cos(240\pi t + \frac{\pi}{2} - 48\pi) = 0{,}6\cos(240\pi t + \frac{\pi}{2})\ (cm).$$

**VD2**. Một sóng ngang truyền từ M đến O rồi đến N trên cùng một phương truyền sóng với vận tốc v = 18 m/s. Biết MN = 3 m và MO = ON. Phương trình sóng tại O là $u_O = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6})$ (cm). Viết phương trình sóng tại M và tại N.

**HD:**

Ta có: $\lambda = vT = \frac{v.2\pi}{\omega}$ = 9 m. Vì M ở trước O theo chiều truyền sóng nên:

$u_M = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi.MO}{\lambda}) = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3}) = 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm). N ở sau O nên:

$u_N = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6} - \frac{2\pi.MO}{\lambda}) = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3}) = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

VD3: **Đầu A của dây cao su căng được làm cho dao động theo phương vuông góc với dây với biên độ 2cm, chu kỳ 1,6s. Sau 3s thì sóng chuyển được 12m dọc theo dây.**

**a)Tính bước sóng.**

**b) Viết phương trình dao động tại một điểm cách đầu A 1,6m. Chọn gốc thời gian lúc A bắt đầu dao động từ vị trí cân bằng.**

Hướng dẫn:

**T = 1,6m, A = 2cm, t = 3s, x = 12m**

**a) Tính λ = ?**

**b) $u_M$ = ? $d_1$ = 1,6m**

**ta có** $v = \frac{x}{t} = \frac{12}{3}$ **= 4m/s**

**Bước sóng : λ = v.T =4.1,6 = 6,4m**

**b)** $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1{,}6} = 1{,}25\pi$ **rad/s**

**Phương trình dao động tại A : $u_A$ = Acosω.t = 2cos1,25π.t (cm).**

**Phương trình dao động tại M cách A đoạn $x_1$ = 1,6m.**

$$u_M = A\cos(\omega.t - 2\pi\frac{x_1}{\lambda}) = 2\cos(1{,}25\pi.t - 2\pi\frac{1{,}6}{6{,}4})$$

$u_M = 2.\cos(1{,}25\pi.t - \frac{\pi}{2})$ (cm) **điều kiện** $t \geq \frac{x_1}{v}$ **,** $t \geq \frac{1{,}6}{4}$ **= 0,4s**

**VD4:** Một sóng truyền trong một môi trường làm cho các điểm của môi trường dao động. Biết phương trình dao động của các điểm trong môi trường có dạng:

$u = 4\cos(\frac{\pi}{3}.t + \varphi)$ (cm)

1.Tính vận tốc truyền sóng. Biết bước sóng λ = 240cm.

2.Tính độ lệch pha ứng với cùng một điểm sau khoảng thời gian 1s.

3.Tìm độ lệch pha dao động của hai điểm cách nhau 210cm theo phương truyền vào cùng một thời điểm.

4.Ly độ của một điểm ở thời điểm t là 3cm. Tìm ly độ của nó sau đó 12s.

Hướng dẫn:

**$u = 4\cos(\frac{\pi}{3}.t + \varphi)$ (cm) ⇒ A = 4cm, $\omega = \frac{\pi}{3}$ rad**

1) **λ = 240cm , v = ?**
2) **$\Delta\varphi_1$ = ? , t = 1s**
3) **$\Delta\varphi_2$ = ? , x= 210cm**
4) **u = 3cm , $u_{t=12}$ = ?**

**1) Ta có:** $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{3}}$ **= 6s**

**λ = v.T ⇒ v =** $\frac{\lambda}{T} = \frac{240}{6}$ **= 40cm/s**

**2) với $t_0$ thì $\alpha_1 = (\frac{\pi}{3}.t_0 + \varphi)$**

**sau t = 1s thì $\alpha_2 = [\frac{\pi}{3}(t_0 + 1) + \varphi]$**

$\Delta\varphi_1 = |\alpha_2 - \alpha_1| = |\{\frac{\pi}{3}.(t_0+1) + \varphi) - (\frac{\pi}{3}t_0 + \varphi)\ | = \frac{\pi}{3}$ rad.

**3) Độ lệch pha:** $\Delta\varphi_2 = \frac{2\pi.x}{\lambda} = \frac{2\pi.210}{240} = \frac{2\pi.7}{8} = \frac{7\pi}{4}$ rad.

**4) u = 3cm , $u_{t=12}$ = ? t = n.T ⇒ n =** $\frac{t}{T} = \frac{12}{6}$ **= 2dđ**

**Vậy sau n = 2dđ điểm này sẽ ở trạng thái như ở thời điểm t, nghĩa là lại có u = 3cm.**

**VD5:** Một quả cầu nhỏ gắn vào âm thoa dao động với tần số f = 120 Hz. Cho quả cầu chạm nhẹ vào mặt nước người ta thấy có một hệ sóng tròn lan toả ra xa mà tâm điểm chạm O của quả cầu với mặt nước. Cho biên độ sóng là A = 0,5cm và không đổi.

a) Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước. Biết rằng khoảng cách giữa10 gợn lồi liên tiếp là l = 4,5cm.

b) Viết phương trình dao động của điểm M trên mặt nước cách O một đoạn x = 12cm Cho dao động sóng tại O có biểu thức uO = Acosω.t.

c) Tính khoảng cách giữa hai điểm trên mặt nước dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha. (Trên cùng đường thẳng qua O).

Hướng dẫn giải

**Ta có f = 120Hz, A = 0,5cm**

**a) v = ? , Biết rằng khoảng cách giữa y = 10 gợn lồi liên tiếp là l = 4,5cm.**

**b) $u_M$ (t) = ? x = 12cm**

**c) Tính khoảng cách giữa hai điểm trên mặt nước dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha.**

**----------------------**

**a) ta có: ω = 2πf = 2π.120 = 240π rad/s**

**Khoảng cách y = 10 gợn lồi thì có n = y - 1 = 9 dđ**

$$\mathbf{l = n.\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{l}{n} = \frac{4.5}{9} = \mathbf{0{,}5cm}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda.f = \mathbf{0{,}5.120} = 60\text{cm/s}$$

**b) Biểu thức sóng tại O : $u_O$ = Acosω.t = 0,5cos240π.t (cm)**

**Biểu thức sóng tại M cách O một đoạn x =12cm.**

$$\mathbf{u_M = A\cos(\omega.t - 2}\pi\frac{x}{\lambda}\mathbf{) = 0{,}5.\cos(240\pi t - 2\pi}\frac{12}{0{,}5}\mathbf{) = 0{,}5.\sin(240\pi t - 48\pi)}$$

$$\boxed{u_M = 0{,}5.\cos 240\pi t\ (\text{cm})} \qquad \textbf{điều kiện} \quad t \geq \frac{x}{v} = \frac{12}{60} = 0{,}2\text{s}$$

**Vậy sóng tại M cùng pha với sóng tại O.**

**c) Hai sóng cùng pha : $\Delta\varphi = 2\pi\frac{x}{\lambda} = 2k\pi$**

$$\Rightarrow \mathbf{x = k.\lambda = 0{,}5.k\ (cm)} \quad \textbf{với } k \in \mathbf{N}$$

**Vậy hai điểm dao động cùng pha, khoảng cách giữa chúng bằng một số nguyên lần bước sóng.**

**Hai sóng ngược pha : $\Delta\varphi = 2\pi\frac{x}{\lambda} = (2k+1)\pi$**

$$\Rightarrow \mathbf{x = (2k+1)}\frac{\lambda}{2}\mathbf{ = (k + }\frac{1}{2}\mathbf{)\lambda = 0{,}5.(k + }\frac{1}{2}\mathbf{)\ (cm)} \textbf{ với } k \in \mathbf{N}$$

**Hai điểm dao động ngược pha có khoảng cách bằng một số lẽ lần bước sóng .**

**Hai sóng vuông pha : $\Delta\varphi = 2\pi\frac{x}{\lambda} = (2k+1)\frac{\pi}{2}$**

$$\Rightarrow \mathbf{x = (2k+1)}\frac{\lambda}{4} = \frac{0{,}5}{4}\mathbf{(2k+1) = 0{,}125.(2k+1)\ (cm)} \textbf{ với } k \in \mathbf{N}$$

**Hai điểm dao động vuông pha có khoảng cách bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng**

**VD6:** Một sợi dây đàn hồi nằm ngang có điểm đầu O dao động theo phương đứng với biên độ A=5cm, T=0,5s. Vận tốc truyền sóng là 40cm/s. Viết phương trình sóng tại M cách O d=50 cm.

A. $u_M = 5\cos(4\pi t - 5\pi)(cm)$

B $u_M = 5\cos(4\pi t - 2{,}5\pi)(cm)$

C. $u_M = 5\cos(4\pi t - \pi)(cm)$

D $u_M = 5\cos(4\pi t - 25\pi)(cm)$

**Hướng dẫn : Chọn A.**

Phương trình dao động của nguồn: $u_o = A\cos(\omega t)(cm)$

$\mathbf{a = 5cm}$

Trong đó: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi(\text{rad/s})$ $u_o = 5\cos(4\pi t)(cm)$.

Phương trình dao động tai M : $u_M = A\cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda})$

Trong đó: $\lambda = vT = 40.0,5 = 20(cm)$ ;d= 50cm $u_M = 5\cos(4\pi t - 5\pi)(cm)$

## II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển, thấy nó nhô cao 10 lần trong khoảng thời gian 27s. Chu kì của sóng biển là

A. 2,45s. B. 2,8s. C. 2,7s. D. 3s.

**Câu 2:** Một người quan sát sóng trên mặt hồ thấy khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 120cm và có 4 ngọn sóng qua trước mặt trong 6s. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 0,6m/s. B. 0,8m/s. C. 1,2m/s. D. 1,6m/s.

**Câu 3:** Tại một điểm O trên mặt nước yên tĩnh có một nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số f = 2Hz. Từ điểm O có những gợn sóng tròn lan rộng ra xa xung quanh. Khoảng cách giữa hai gợn sóng kế tiếp là 20cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 20cm/s. B. 40cm/s. C. 80cm/s. D. 120cm/s.

**Câu 4:** Một sóng âm có tần số 510Hz lan truyền trong không khí với tốc độ 340m/s, độ lệch pha của sóng tại hai điểm M, N trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 50cm là

A. $\frac{3\pi}{2}$rad. B. $\frac{2\pi}{3}$rad. C. $\frac{\pi}{2}$rad. D. $\frac{\pi}{3}$rad.

**Câu 5:** Một sóng có tần số 500Hz có tốc độ lan truyền 350m/s. Hai điểm gần nhất trên cùng phương truyền sóng phải cách nhau một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng $\pi/3$ rad.

A. 11,6cm. B. 47,6cm. C. 23,3cm. D. 4,285m.

**Câu 6:** Người ta đặt chìm trong nước một nguồn âm có tần số 725Hz và tốc độ truyền âm trong nước là 1450m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trong nước dao động ngược pha là

A. 0,25m. B. 1m. C. 0,5m. D. 1cm.

**Câu 7:** Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hoà cùng phương thẳng đứng với tần số 50Hz. Khi đó trên mặt nước hình thành hai sóng tròn đồng tâo S. Tại hai điểm M, N cách nhau 9cm trên đường thẳng đứng đi qua S luôn dao động cùng pha với nhau. Biết rằng, tốc độ truyền sóng thay đổi trong khoảng từ 70cm/s đến 80cm/s. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 75cm/s. B. 80cm/s. C. 70cm/s. D. 72cm/s.

**Câu 8:** Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số f. Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm S. Tại hai điểm M, N nằm cách nhau 5cm trên đường thẳng đi qua S luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s và tần số của nguồn dao động thay đổi trong khoảng từ 48Hz đến 64Hz. Tần số dao động của nguồn là

A. 64Hz. B. 48Hz. C. 60Hz. D. 56Hz.

**Câu 9:** Một sóng cơ học lan truyền trong không khí có bước sóng $\lambda$. Khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng dao động vuông pha nhau là:

A. $d = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$. B. $d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$. C. $d = (2k+1)\lambda$. D. $d = k\lambda$.

**Câu 10:** Một sóng âm được mô tả bởi phương trình $y = A\cos 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$. Tốc độ cực đại của phân tử môi trường bằng 4 lần tốc độ truyền sóng khi

A. $\lambda = 4\pi A$. B. $\lambda = \pi A/2$. C. $\lambda = \pi A$. D. $\lambda = \pi A/4$.

**Câu 11:** Trên sợi dây OA, đầu A cố định và đầu O dao động điều hoà có phương trình $u_O = 5\cos(5\pi t)$(cm). Tốc độ truyền sóng trên dây là 24cm/s và giả sử trong quá trình truyền sóng biên độ sóng không đổi. Phương trình sóng tại điểm M cách O một đoạn 2,4cm là

A. $u_M = 5\cos(5\pi t + \pi/2)$(cm). B. $u_M = 5\cos(5\pi t - \pi/2)$(cm).

C. $u_M = 5\cos(5\pi t - \pi/4)$(cm). D. $u_M = 5\cos(5\pi t + \pi/4)$(cm).

**Câu 12:** Sóng cơ lan truyền từ nguồn O dọc theo một đường thẳng với biên độ không đổi. Ở thời điểm t = 0, tại O có phương trình: $u_O = A\cos\omega t$ (cm). Một điểm cách nguồn một khoảng bằng 1/2 bước sóng có li độ 5cm ở thời điểm bằng 1/2 chu kì. Biên độ của sóng là:

A. 5cm. B. 2,5cm. C. $5\sqrt{2}$ cm. D. 10cm.

**Câu 13:** Một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước dao động điều hoà với tần số f = 40Hz. Người ta thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng d = 20cm luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 3m/s đến 5m/s. Tốc đó là

A. 3,5m/s. B. 4,2m/s. C. 5m/s. D. 3,2m/s.

**Câu 14:** Trong thời gian 12s một người quan sát thấy có 6 ngọn sóng đi qua trước mặt mình. Tốc độ truyền sóng là 2m/s. Bước sóng có giá trị là

A. 4,8m. B. 4m. C. 6m. D. 0,48m.

**Câu 15:** Nguồn phát sóng S trên mặt nước tạo dao động với tần số f = 100Hz gây ra các sóng có biên độ A = 0,4cm. Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 3cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 25cm/s. B. 50cm/s. C. 100cm/s. D. 150cm/s.

**Câu 16:** Một nguồn O dao động với tần số f = 25Hz tạo ra sóng trên mặt nước. Biết khoảng cách giữa 11 gợn lồi liên tiếp là 1m. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước bằng:

A. 25cm/s. B. 50cm/s. C. 1,50m/s. D. 2,5m/s.

**Câu 17:** Một sóng âm có tần số 660Hz la truyền trong không khí với tốc độ 330m/s, độ lệch pha của sóng tại hai điểm có hiệu đường đi từ nguồn tới bằng 20cm là:

A. $\frac{3\pi}{2}$rad. B. $\frac{2\pi}{3}$rad. C. $\frac{4\pi}{5}$rad. D. $\frac{5\pi}{4}$rad.

**Câu 18:** Sóng âm có tần số 450Hz lan truyền với tốc độ 360m/s trong không khí. Giữa hai điểm cách nhau 1m trên cùng phương truyền thì chúng dao động

A. cùng pha. B. vuông pha. C. ngược pha. D. lệch pha $\pi/4$.

**Câu 19:** Một sóng cơ học có tần số dao động là 400Hz, lan truyền trong không khí với tốc độ là 200m/s. Hai điểm M, N cách nguồn âm lần lượt là $d_1$ = 45cm và $d_2$. Biết pha của sóng tại điểm M sớm pha hơn tại điểm N là $\pi$ rad. Giá trị của $d_2$ bằng

A. 20cm. B. 65cm. C. 70cm. D. 145cm.

**Câu 20:** Một sóng truyền trên mặt nước biển có bước sóng $\lambda$ = 2m. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng phương truyền sóng dao động cùng pha là

A. 2m. B. 1,5m. C. 1m. D. 0,5m.

**Câu 21:** Một sóng ngang được mô tả bằng phương trình $u = A\cos\pi(0,02x - 2t)$ trong đó x, y được đo bằng cm và t đo bằng s. Bước sóng đo bằng cm là

A. 50. B. 100. C. 200. D. 5.

**Câu 22:** Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển thấy nó nhô lên cao 7 lần trong 18 giây và đo được khoảng cách giữa hai đỉnh sóng liên tiếp là 3(m). Tốc độ truyền sóng trên mặt biển là:

A. 0,5m/s. B. 1m/s. C. 2m/s. D. 1,5m/s.

**Câu 23:** Một sóng truyền trên mặt nước biển có bước sóng $\lambda$ = 5m. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng phương truyền sóng dao động lệch pha nhau $90^0$ là

A. 5m. B. 2,5m. C. 1,25m. D. 3,75m.

**Câu 24:** Một dây đàn hồi dài có đầu A dao động với tần số f và theo phương vuông góc với dây, tốc độ truyền sóng trên dây là 4m/s. Xét điểm M trên dây và cách A một đoạn 28cm, người ta thấy M luôn dao động lệch pha với A một góc $\Delta\varphi = (k\pi+\pi/2)$ với k = 0, ±1,…Biết tần số f trong khoảng từ 22Hz đến 26Hz. Bước sóng $\lambda$ bằng

A. 20cm. B. 25cm. C. 40cm. D. 16cm.

**Câu 25:** Giả sử tại nguồn O có sóng dao động theo phương trình: $u_O = A\cos\omega t$. Sóng này truyền dọc theo trục Ox với tốc độ v, bước sóng là $\lambda$. Phương trình sóng của một điểm M nằm trên phương Ox cách nguồn sóng một khoảng d là:

A. $u_M = A\sin\omega(t-\frac{d}{v})$. B. $u_M = A\cos(\omega t+2\pi\frac{d}{\lambda})$.

C. $u_M = A\cos\omega(t+\frac{d}{v})$. D. $u_M = A\cos(\omega t-2\pi\frac{d}{\lambda})$.

**Câu 26:** Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với tốc độ 40cm/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền đó là $u_O = 2\cos2\pi t$(cm). Phương trình sóng tại một điểm N nằm trước O và cách O một đoạn 10cm là

A. $u_N = 2\cos(2\pi t+\pi/2)$(cm). B. $u_N = 2\cos(2\pi t-\pi/2)$(cm).

C. $u_N = 2\cos(2\pi t+\pi/4)$(cm). D. $u_N = 2\cos(2\pi t-\pi/4)$(cm).

**Câu 27:** Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường vật chất tại một điểm cách nguồn x(m) có phương trình sóng $u = 4\cos(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x)$(cm). Tốc độ trong môi trường đó có giá trị

A. 0,5m/s. B. 1m/s. C. 1,5m/s. D. 2m/s.

**Câu 28:** Cho phương trình $u = A\cos(0,4\pi x + 7\pi t + \pi/3)$. Phương trình này biểu diễn

A. một sóng chạy theo chiều âm của trục x với tốc độ 0,15m/s.

B. một sóng chạy theo chiều dương của trục x với tốc độ 0,2m/s.

C. một sóng chạy theo chiều dương của trục x với tốc độ 0,15m/s.

D. một sóng chạy theo chiều âm của trục x với tốc độ 17,5m/s.

**Câu 29:** Một nguồn sóng cơ dao động điều hoà theo phương trình: $u = A\cos(5\pi t + \pi/2)$(cm). Trong đó t đo bằng giây. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà pha dao động lệch nhau $3\pi/2$ là 0,75m. Bước sóng và tốc độ truyền sóng lần lượt là:

A. 1,0m; 2,5m/s. B. 1,5m; 5,0m/s. C. 2,5m; 1,0m/s. D. 0,75m; 1,5m/s.

**Câu 30:** Một sóng cơ, với phương trình $u = 30\cos(4.10^3t - 50x)$(cm), truyền dọc theo trục Ox, trong đó toạ độ x đo bằng mét (m), thời gian t đo bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng bằng

A. 50m/s. B. 80m/s. C. 100m/s. D. 125m/s.

**Câu 31:** Một nguồn O dao động với tần số f = 50Hz tạo ra sóng trên mặt nước có biên độ 3cm(coi như không đổi khi sóng truyền đi). Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 9cm. Điểm M nằm trên mặt nước cách nguồn O đoạn bằng 5cm. Chọn t = 0 là lúc phần tử nước tại

O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm $t_1$ li độ dao động tại M bằng 2cm. Li độ dao động tại M vào thời điểm $t_2 = (t_1 + 2{,}01)$s bằng bao nhiêu ?

A. 2cm. B. -2cm. C. 0cm. D. -1,5cm.

**Câu 32:** Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển, thấy nó nhô cao 10 lần trong khoảng thời gian 36s và đo được khoảng cách giữa hai đỉnh sóng lân cận là 10m. Tốc độ truyền sóng trên mặt biển là

A. 2,5m/s. B. 2,8m/s. C. 40m/s. D. 36m/s.

**Câu 33:** Một sóng cơ học lan truyền trong không khí có bước sóng $\lambda$. Khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là

A. $d = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$. B. $d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$. C. $d = (2k+1)\lambda$. D. $d = k\lambda$.

**Câu 34:** Sóng cơ là

A. sự truyền chuyển động cơ trong không khí.

B. những dao động cơ lan truyền trong môi trường.

C. chuyển động tương đối của vật này so với vật khác.

D. sự co dãn tuần hoàn giữa các phần tử của môi trường.

**Câu 35:** Tốc độ truyền sóng trong một môi trường

A. phụ thuộc vào bản chất môi trường và tần số sóng.

B. phụ thuộc vào bản chất môi trường và biên độ sóng.

C. chỉ phụ thuộc vào bản chất môi trường.

D. tăng theo cường độ sóng.

**Câu 36:** Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường A với vận tốc $v_A$ và khi truyền trong môi trường B có vận tốc $v_B = 2v_A$. Bước sóng trong môi trường B sẽ

A. lớn gấp hai lần bước sóng trong môi trường A.

B. bằng bước sóng trong môi trường A.

C. bằng một nửa bước sóng trong môi trường A.

D. lớn gấp bốn lần bước sóng trong môi trường A.

**Câu 37:** Bước sóng là

A. quãng đường mà mỗi phần tử của môi trường đi được trong 1s.

B. khoảng cách giữa hai phần tử của sóng dao động ngược pha.

C. khoảng cách giữa hai phần tử sóng gần nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.

D. khoảng cách giữa hai vị trí xa nhau nhất của mỗi phần tử của sóng.

**Câu 38:** Chọn câu trả lời **đúng**. Để phân loại sóng ngang hay sóng dọc người ta dựa vào:

A. tốc độ truyền sóng và bước sóng.

B. phương truyền sóng và tần số sóng.

C. phương truyền sóng và tốc độ truyền sóng.

D. phương dao động và phương truyền sóng.

**Câu 39:** Chọn cùm từ thích hợp nhất điền vào chỗ trống. Khi sóng cơ truyền càng xa nguồn thì ……càng giảm.

A. biên độ sóng. B. tần số sóng.

C. bước sóng. D. biên độ và năng lượng sóng.

**Câu 40:** Chọn câu trả lời ***sai***. Năng lượng của sóng truyền từ một nguồn điểm sẽ:

A. giảm tỉ lệ với bình phương quãng đường truyền sóng, khi truyền trong không gian.

B. giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng, khi môi trường truyền là một đường thẳng.

C. giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng, khi truyền trên mặt thoáng của chất lỏng.
D. luôn không đổi khi môi trường truyền sóng là một đường thẳng.

**Câu 41:** Chọn câu trả lời **đúng**. Khi một sóng cơ truyền từ không khí vào nước thì đại lượng nào sau đây không thay đổi:

A. Tốc độ truyền sóng. B. Tần số sóng.
C. Bước sóng. D. Năng lượng.

**Câu 42** : Chọn câu trả lời **đúng**. Sóng dọc

A. chỉ truyền được trong chất rắn.
B. truyền được trong chất rắn, chất lỏng và chất khí.
C. truyền được trong chất rắn, chất lỏng, chất khí và cả trong chân không.
D. không truyền được trong chất rắn.

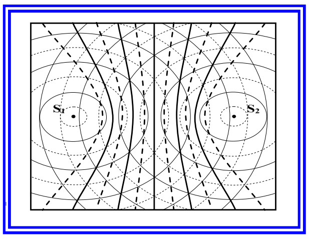
***"Ngay cả trí tuệ thông minh nhất vẫn còn có điều phải học"***

### ĐÁP ÁN ĐỀ 13

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1D | 2A | 3B | 4A | 5A | 6B | 7A | 8D | 9A | 10B |
| 11B | 12A | 13D | 14A | 15B | 16D | 17C | 18B | 19C | 20A |
| 21B | 22B | 23C | 24D | 25D | 26A | 27A | 28D | 29A | 30B |
| 31B | 32A | 33B | 34B | 35C | 36A | 37C | 38D | 39D | 40B |
| 41B | 42B | | | | | | | | |

## 14

## GIAO THOA SÓNG CƠ



***Họ và tên học sinh*** .................Trường:THPT.......................................................

## I. Kiến thức chung:

Giao thoa của hai sóng phát ra từ hai nguồn sóng kết hợp $S_1$, $S_2$ cách nhau một khoảng *l*:

Xét điểm M cách hai nguồn lần lượt $d_1$, $d_2$

Phương trình sóng tại 2 nguồn $u_1 = A\cos(2\pi ft + \varphi_1)$ và $u_2 = A\cos(2\pi ft + \varphi_2)$

Phương trình sóng tại M do hai sóng từ hai nguồn truyền tới:

$\boxed{u_{1M} = A\cos(2\pi ft - 2\pi\frac{d_1}{\lambda} + \varphi_1)}$ và $\boxed{u_{2M} = A\cos(2\pi ft - 2\pi\frac{d_2}{\lambda} + \varphi_2)}$

Phương trình giao thoa sóng tại M: $u_M = u_{1M} + u_{2M}$

$$\boxed{u_M = 2A\cos\left[\pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right]\cos\left[2\pi ft - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right]}$$

Biên độ dao động tại M: $\boxed{A_M = 2A\left|\cos\left(\pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right)\right|}$ với $\boxed{\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2}$

***Chú ý:*** * Số cực đại: $\boxed{-\frac{l}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < +\frac{l}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \quad (k \in Z)}$

* Số cực tiểu: $\boxed{-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < +\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \quad (k \in Z)}$

***1. Hai nguồn dao động cùng pha ($\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 0$)***

* Điểm dao động cực đại: $d_1 - d_2 = k\lambda$ ($k \in Z$)

Số đường hoặc số điểm (*không tính hai nguồn*): $\boxed{-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}}$

* Điểm dao động cực tiểu (không dao động): $\boxed{d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}}$ ($k \in Z$)

Số đường hoặc số điểm (*không tính hai nguồn*): $\boxed{-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}}$

***2. Hai nguồn dao động ngược pha:($\boxed{\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \pi}$)***

* Điểm dao động cực đại: $\boxed{d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}}$ ($k \in Z$)

Số đường hoặc số điểm cực đại (*không tính hai nguồn*): $\boxed{-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}}$

* Điểm dao động cực tiểu (không dao động): $\boxed{d_1 - d_2 = k\lambda}$ ($k \in Z$)

Số đường hoặc số điểm cực tiểu (*không tính hai nguồn*): $\boxed{-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}}$

***Chú ý:*** Với bài toán tìm số đường dao động cực đại và không dao động giữa hai điểm M, N cách hai nguồn lần lượt là $d_{1M}$, $d_{2M}$, $d_{1N}$, $d_{2N}$.

Đặt $\Delta d_M = d_{1M} - d_{2M}$ ; $\Delta d_N = d_{1N} - d_{2N}$ và giả sử $\Delta d_M < \Delta d_N$.

+ Hai nguồn dao động cùng pha:

- Cực đại: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$
- Cực tiểu: $\boxed{\Delta d_M < (k+0,5)\lambda < \Delta d_N}$

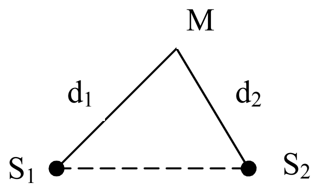
+ Hai nguồn dao động ngược pha:

- Cực đại: $\boxed{\Delta d_M < (k+0,5)\lambda < \Delta d_N}$
- Cực tiểu: $\boxed{\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N}$

Số giá trị nguyên của k thoả mãn các biểu thức trên là số đường cần tìm.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP.

### Dạng 3: Viết phương trình giao thoa sóng



Xét hai dao động $S_1$ & $S_2$ tại đó phát ra hai sóng kết hợp cùng pha ($S_1$ & $S_2$ là hai nguồn kết hợp).

Giả sử phương trình sóng tại nguồn: $u_{S_1} = u_{S_2} = A\cos\omega t$

* Phương trình sóng tại M do $S_1$ truyền đến:

$$u_1 = A\cos\omega(t - \frac{d_1}{v}) = A\cos(\omega t - \omega\frac{d_1}{v}) = A\cos\left(\omega.t - \frac{2.\pi.d_1}{\lambda}\right) \quad (*)$$

* Phương trình sóng tại M do $S_2$ truyền đến:

$$u_2 = A\cos\omega(t - \frac{d_2}{v}) = A\cos(\omega t - \omega\frac{d_2}{v}) = A\cos\left(\omega.t - \frac{2.\pi.d_2}{\lambda}\right) \quad (**)$$

Độ lệch pha của hai sóng: $\boxed{\Delta\varphi = 2\pi\frac{|d_2 - d_1|}{\lambda} = \Delta\varphi = 2\pi\frac{d}{\lambda}}$

với $d = |d_2 - d_1|$: là hiệu số đường đi.

* Phương trình dao động tại M do sóng từ $S_1$ & $S_2$ truyền đến : $u_M = u_1 + u_2$

Vậy $u_M = A\cos(\omega t - \frac{2.\pi.d_1}{\lambda}) + A\cos(\omega t - \frac{2.\pi.d_2}{\lambda}) = A[\cos(\omega t - \frac{2.\pi.d_1}{\lambda}) + \cos(\omega t - \frac{2.\pi.d_2}{\lambda})]$

$$\boxed{\mathbf{u_M = 2A\cos\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1).\cos[\omega.t - \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2)]}}$$

+ Biên độ sóng tại M : $A_M = 2A|\cos\frac{\pi}{\lambda}|d_2 - d_1|| = 2A|\cos\frac{\Delta\varphi}{2}|$

+ Pha ban đầu tại M: $\varphi_M = -\frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2)$

a) Những điểm có biên độ cực đại :

$A_{max} = 2A \Rightarrow \Rightarrow d = |d_2 - d_1| = k\lambda \Rightarrow \boxed{\mathbf{d_2 - d_1 = k\lambda}}$ (với $k = 0, \pm1, \pm2, ....$ )

**Cực đại giao thoa nằm tại các điểm có hiệu đường đi của hai sóng tới đó bằng một số nguyên lần bước sóng:**

b) Những điểm có biên độ bằng 0 :

$A_{min} = 0 \Rightarrow \boxed{\mathbf{d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}}}$ (với $k = 0, \pm1, \pm2, ....$ )

**Cực tiểu giao thoa nằm tại các điểm có hiệu đường đi của hai sóng tới đó bằng một số nửa nguyên lần bước sóng:**

**Chú ý:**

✓ Nếu phương trình sóng tại Mdo O truyền đến là: $u_M = A\cos 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{d}{\lambda})$ với d=MO

thì Phương trình sóng phản xạ tại M là : $\boxed{\begin{cases} \textit{Khi M cố định } u_{M'} = -A\cos 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{d}{\lambda}) \\ \text{Khi M tự do } u_{M'} = A\cos 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{d}{\lambda}) \end{cases}}$

✓ ***Hai nguồn dao động ngược pha:***

Biên độ dao động của điểm M: $\boxed{A_M = 2A|\cos(\pi\frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\pi}{2})|}$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD 1**: Trên mặt thoáng của chất lỏng có hai nguồn kết hợp A, B có phương trình dao động là: $u_A = u_B = 2\cos 10\pi t(cm)$. Vận tốc truyền sóng là 3m/s.

a) Viết phương trình sóng tại M cách A, B một khoảng lần lượt d1 = 15cm; d2 = 20cm

b) Tính biên độ và pha ban đầu của sóng tại N cách A 45cm và cách B 60cm

***Hướng dẫn:***

a) Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2\pi v}{\omega} = \frac{2\pi.3}{10\pi} = 0,6m = 60cm$

Phương trình sóng tại M do A truyền đến:

$$u_{AM} = 2\sin(10\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) = 2\sin(10\pi t - \frac{\pi}{2})(cm)$$

Phương trình sóng tại M do B truyền đến:

$$u_{BM} = 2\sin(10\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}) = 2\sin(10\pi t - \frac{2\pi}{3})(cm)$$

Phương trình sóng tại M là: $u_M = u_{AM} + u_{BM} = 2\sin(10\pi t - \frac{\pi}{2}) + 2\sin(10\pi t - \frac{2\pi}{3})$

$$= 4\cos\frac{\pi}{12}\sin(10\pi t - \frac{7\pi}{12})(cm).$$

b) Biên độ sóng tại M. $A_M = 2A|\cos(\pi\frac{d_1-d_2}{\lambda}| = 2.2\cos|\frac{60-45}{60}\pi| = 2\sqrt{2}cm$

Pha ban đầu của sóng tại M $\varphi_M = -\frac{\pi}{\lambda}(d_2+d_1) = -\frac{\pi}{60}(60+45) = -\frac{7\pi}{4}(\text{rad})$ Điểm M chậm pha hơn hai nguồn một góc $\frac{7\pi}{12}(\text{rad})$

**VD2**. Trong thí nghiệm giao thoa sóng người ta tạo ra trên mặt nước 2 nguồn sóng A, B dao động với phương trình $u_A = u_B = 5\cos 10\pi t$ (cm). Vận tốc sóng là 20 cm/s. Coi biên độ sóng không đổi. Viết phương trình dao động tại điểm M cách A, B lần lượt 7,2 cm và 8,2 cm.

**HD:**

Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2$ s; $\lambda = vT = 4$ cm;

$u_M = 2A\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda}\cos(\omega t - \frac{\pi(d_2+d_1)}{\lambda}) = 2.5.\cos\frac{\pi}{4}.\cos(10\pi t - 3,85\pi)$

$\Rightarrow u_M = 5\sqrt{2}\cos(10\pi t + 0,15\pi)$(cm).

## BÀI TOÁN:
## XÁC ĐỊNH BIÊN ĐỘ CỦA PHÂN TỬ M TRONG GIAO THOA SÓNG TỔNG HỢP.

### PP: TH1: Hai nguồn A, B dao động cùng pha

Từ phương trình giao thoa sóng: $U_M = 2A.\cos\left[\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda}\right].\cos\left[\omega.t - \frac{\pi(d_1+d_2)}{\lambda}\right]$

Ta nhận thấy biên độ giao động tổng hợp là: $A_M = 2A.\left|\cos(\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda}\right|$

Biên độ đạt giá trị cực đại $A_M = 2A \Leftrightarrow \cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = \pm 1 \Leftrightarrow d_2 - d_1 = k\lambda$

Biên độ đạt giá trị cực tiểu $A_M = 0 \Leftrightarrow \cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = o \Leftrightarrow d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

**Chú ý:** Nếu O là trung điểm của đoạn AB thì tại 0 hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn A,B sẽ dao động với biên độ cực đại và bằng: $A_M = 2A$ (vì lúc này $d_1 = d_2$)

### TH2: Hai nguồn A, B dao động ngược pha

Ta nhận thấy biên độ giao động tổng hợp là: $A_M = 2A.\left|\cos(\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} \pm \frac{\pi}{2}\right|$

**Chú ý:** Nếu O là trung điểm của đoạn AB thì tại 0 hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn A,B sẽ dao động với biên độ cực tiểu và bằng: $A_M = 0$ (vì lúc này $d_1 = d_2$)

### TH2: Hai nguồn A, B dao động vuong pha

Ta nhận thấy biên độ giao động tổng hợp là: $A_M = 2A.\left|\cos(\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} \pm \frac{\pi}{4}\right|$

**Chú ý:** Nếu O là trung điểm của đoạn AB thì tại 0 hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn A,B sẽ dao động với biên độ : $A_M = A\sqrt{2}$ (vì lúc này $d_1 = d_2$)

## VÍ DỤ MINH HỌA:

**VD1 :** (ĐH 2008). Tại hai điểm A, B trong môi trường truyền sóng có hai nguồn kết hợp dao động cùng phương với phương trình lần lượt là : $U_A = a.cos(\omega t)(cm)$ và $U_B = a.cos(\omega t + \pi)(cm)$. Biết vận tốc và biên độ do mỗi nguồn truyền đi không đổi trong quá trình truyền sóng. Trong khoảng giữa Avà B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm O của đoạn AB dao động với biên độ bằng :

A. $\frac{a}{2}$ B. 2a C. 0 D.a

Bài giải :

Theo giả thiết nhìn vào phương trình sóng ta thấy hai nguồn dao động ngược pha nên tại O là trung điểm của AB sẽ dao động với biên độ cực tiểu $A_M = 0$

**VD2 : (ĐH2007).** Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp A, B. Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Coi biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền đi. Các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của đoạn AB sẽ :

A. Dao động với biên độ cực đại
B. Không dao động
C. Dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại
D. Dao động với biên độ cực tiểu.

Bài giải : Do bài ra cho hai nguồn dao động cùng pha nên các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của AB sẽ dao động với biên độ cực đại.

**VD3:** Trên mặt nước có hai nguồn A, B dao động lần lượt theo phương trình $U_A = a.cos(\omega t + \frac{\pi}{2})(cm)$ và $U_B = a.cos(\omega t + \pi)(cm)$. Coi vận tốc và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của đoạn AB sẽ dao động với biên độ:

A. $a\sqrt{2}$ B. 2a C. 0 D.a

Bài giải : Do bài ra cho hai nguồn dao động vuông pha ($\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \pi - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$)nên các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của AB sẽ dao động với biên độ $A_M = A\sqrt{2}$ (vì lúc này $d_1 = d_2$)

Bài : Hai sóng nuwosc được tạo bởi các nguồn A, B có bước sóng như nhau và bằng 0,8m. Mỗi sóng riêng biệt gây ra tại M, cách A một đoạn $d_1$=3m và cách B một đoạn $d_2$=5m, dao động với biên độ bằng A. Nếu dao động tại các nguồn ngược pha nhau thì biên độ dao động tại M do cả hai nguồn gây ra là:

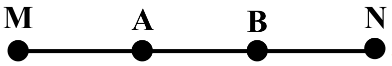
A. 0 B. A C. 2A D.3A

Bài giải: Do hai nguồn dao động ngược pha nên biên độ dao động tổng hợp tại M do hai nguồn gây ra có biểu thức: $A_M = 2A.\left|\cos(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \pm \frac{\pi}{2}\right|$ thay các giá trị đã cho vào biểu thức này ta có : $A_M = 2A.\left|\cos(\frac{\pi(5-3)}{0,8} \pm \frac{\pi}{2}\right| = 2A$

Bài : Hai nguồn sóng kết hợp A và B cùng tần số, cùng biên độ và cùng pha. Coi biên độ sóng không đổi. Điểm M, A,B, N theo thứ tự thẳng hàng. Nếu biên độ dao động tổng hợp tại N có giá trị là 6mm, thì biên độ dao động tổng hợp tại N có giá trị:

A. Chưa đủ dữ kiện B. 3mm C. 6mm D. $3\sqrt{3}$ cm

Bài giải : Ta có : $|MA - MB| = |NA - NB| = AB$



Biên độ tổng hợp tại N có giá trị bằng biên độ dao động tổng hợp tại M và bằng 6mm

## BÀI TOÁN :

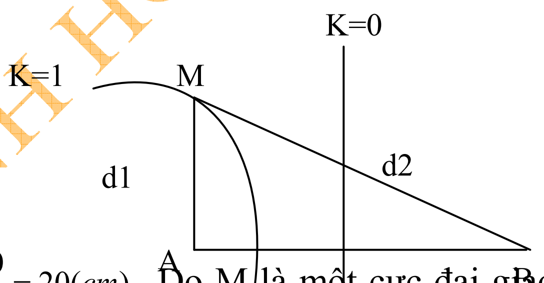
## Xác định khoảng cách ngắn nhất và lớn nhất từ một điểm M bất kỳ đến hai nguồn thỏa mãn điều kiện đầu bài ( là cực đai, cực tiểu, cùng pha, ngược pha, lệch pha...so với nguồn)

Ví dụ minh họa :

**VD1 :** Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp AB cách nhau 40cm dao động cùng pha. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số f=10(Hz), vận tốc truyền sóng 2(m/s). Gọi M là một điểm nằm trên đường vuông góc với AB tại đó A dao đông với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị lớn nhất là :

A. 20cm B. 30cm C. 40cm D.50cm

Hướng dẫn :



Ta có $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{200}{10} = 20(cm)$. Do M là một cực đại giao thoa nên để đoạn AM có giá trị lớn nhất thì M phải nằm trên vân cực đại bậc 1 như hình vẽ và thõa mãn : $d_2 - d_1 = k\lambda = 1.20 = 20(cm)$ (1). ( do lấy k=+1)

Mặt khác, do tam giác AMB là tam giác vuông tại A nên ta có :

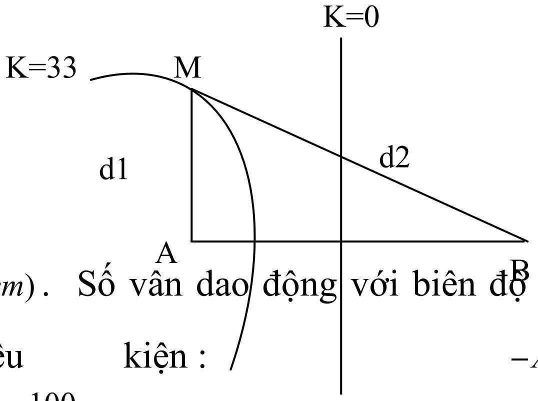
$AM = d_2 = \sqrt{(AB^2) + (AM^2)} = \sqrt{40^2 + d_1^2}$ (2) Thay (2) vào (1) ta được :

$\sqrt{40^2 + d_1^2} - d_1 = 20 \Rightarrow d_1 = 30(cm)$ => Đáp án B

**VD2 :** Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp AB cách nhau 100cm dao động cùng pha. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số f=10(Hz), vận tốc truyền sóng 3(m/s). Gọi M là một điểm nằm trên đường vuông góc với AB tại đó A dao đông với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị nhỏ nhất là :

A. 5,28cm B. 10,56cm C. 12cm D. 30cm

Hướng dẫn



Ta có $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300}{10} = 30(cm)$. Số vân dao động với biên độ dao động cực đại trên đoạn AB thõa mãn điều kiện : $-AB < d_2 - d_1 = k\lambda < AB$. Hay : $\frac{-AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda} \Leftrightarrow \frac{-100}{3} < k < \frac{100}{3} \Leftrightarrow -3,3 < k < 3,3$. Suy ra : $k = 0, \pm1, \pm2, \pm3$. Vậy để đoạn AM có giá trị bé nhất thì M phải nằm trên đường cực đại bậc 3 như hình vẽ và thõa mãn : $d_2 - d_1 = k\lambda = 3.30 = 90(cm)$ (1) ( do lấy k=3)

Mặt khác, do tam giác AMB là tam giác vuông tại A nên ta có :

$AM = d_2 = \sqrt{(AB^2) + (AM^2)} = \sqrt{100^2 + d_1^2}$ (2) Thay (2) vào (1) ta được :

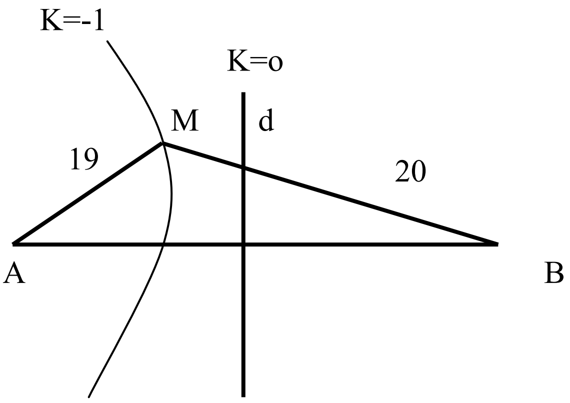
$\sqrt{100^2 + d_1^2} - d_1 = 90 \Rightarrow d_1 = 10,56(cm)$ Đáp án B

**VD3:** Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp Avà B dao động với tần số f=13(Hz) . Tại 1 điểm M cách nguồn AB những khoảng $d_1$=19(cm) và $d_2$=21(cm) , sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước?

A. 10(cm/s) B. 20(cm/s) C. 26(cm/s) D. 30(cm/s)

Bài giải:

do $d_1<d_2$ nên trên hình vẽ M nằm lệch về bên trái của AB . Tại M sóng có biên độ cực đại , giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác vậy tất cả chỉ có 1 cực đại. Hay k=-1( K: là số cực đại) chú ý: bên trái đường trung trực của AB quy ước k âm và bên phải k dương



Hiệu đường đi để tại đó sóng có biên độ cực đại là :

$d_1 - d_2 = k\lambda \rightarrow 19 - 20 = -1.\lambda \rightarrow \lambda = 2(cm)$ ( do thay k=-1)

Vậy vận tốc truyền sóng là : $v = \lambda.f = 2.13 = 26(cm/s)$

**VD4:** Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp Avà B dao động với tần số f=13(Hz) . Tại 1 điểm M cách nguồn AB những khoảng $d_1$=16(cm) và $d_2$=20(cm) , sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 dãy cực đại khác. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước?

A. 26,7(cm/s) B. 20(cm/s) C. 40(cm/s) D. 53,4(cm/s)

Bài giải:

Tương tự M là một cực đại giao thoa và giữa M với đường trung trực của AB có thêm ba cực đại khác tổng cộng có 4 cực đại, vì $d_1<d_2$ nên trên hình vẽ M nằm lệch về bên trái của AB. Và tương ứng K=-4 ( Do k là số cực đại giao thoa)

Hiệu đường đi để tại đó sóng có biên độ cực đại là :

$d_1 - d_2 = k\lambda \rightarrow 16 - 20 = -4.\lambda \rightarrow \lambda = 1(cm)$ ( do thay k=-1)

Vậy vận tốc truyền sóng là : $v = \lambda.f = 20.1 = 20(cm/s)$

**VD5**. Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn cùng tần số 50 Hz. Biết khoảng cách giữa hai điểm dao động cực đại gần nhau nhất trên đường nối hai nguồn là 5 cm. Tính bước sóng, chu kì và tốc độ truyền sóng trên mặt nước.

**HD:**

Ta có: $\frac{\lambda}{2}$ = 5 cm ⇨ λ = 10 cm = 0,1 m; T = $\frac{1}{f}$ = 0,02 s; v = λf = 5 m/s.

**VD6**. Trong thí nghiệm giao thoa sóng, người ta tạo ra trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động với phương trình $u_A = u_B$ = 5cos10πt (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s. Điểm N trên mặt nước với AN – BN = - 10 cm nằm trên đường dao động cực đại hay cực tiểu thứ mấy, kể từ đường trung trực của AB?

HD:

Ta có: λ = vT = v$\frac{2\pi}{\omega}$ = 4 cm. $\frac{AN - BN}{\lambda}$ = - 2,5 ⇨ AN – BN = - 2,5λ = (-3 + $\frac{1}{2}$)λ.

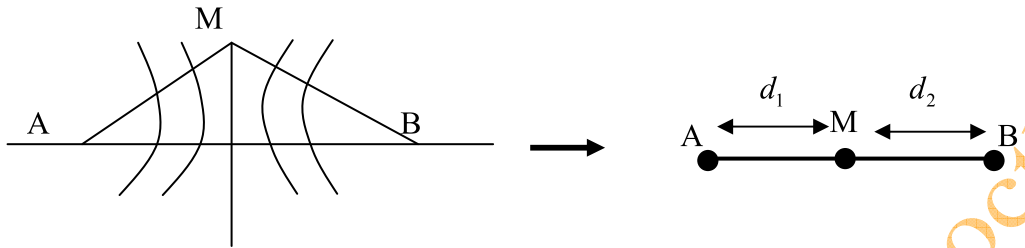
Vậy N nằm trên đường đứng yên thứ 4 kể từ đường trung trực của AB về phía A.

## DẠNG BÀI TẬP 4: TÌM SỐ CỰC ĐẠI CỰC TIỂU TRÊN $S_1S_2$, (DẠNG BÀI TẬP XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG AB)

**TH1: Nếu 2 nguồn AB dao động cùng pha** $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = k2\pi$ **hoặc hiểu là:** $\varphi_1 = \varphi_2$

Theo lý thuyết giao thoa số gợn sóng quan sát được trên đoạn AB tương ứng số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB . Vì vậy hiệu khoảng cách giữa chúng phải là $d_2 - d_1 = k\lambda$ Mặt khác có bao nhiêu đường hypepol thì tương ứng trên đoạn AB có bấy nhiêu gợn sóng. Hay ta có thể đưa điểm M xuống nằm trên đoạn AB và lúc này ta có $d_1 + d_2 = AB$

Vậy ta có hệ :



$$\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \ (1) \\ d_1 + d_2 = AB \ (2) \end{cases}$$

lấy (1) +(2) vế theo vế ta có $d_2 = \frac{k\lambda}{2} + \frac{AB}{2}$

do M thuộc đoạn AB nên $0 < d_2 < AB$ Thay vào ta có

$0 < d_2 = \frac{k\lambda}{2} + \frac{AB}{2} < AB$ Và rút ra $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ Đây chính là công thức trắc nghiệm để tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trong giao thoa sóng

**Tương tự số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn AB thoã mãn:**

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \ (3) \\ d_2 + d_1 = AB (4) \end{cases}$$

làm tương tự như trên ta có : $-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$. Đây chính là công thức trắc nghiệm tính số điểm dao động cực tiểu (đứng yên) trên đoạn AB.

**TH2: Nếu hai nguồn AB dao động ngược pha:** $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi$ **hoặc hiểu là:** $\varphi_2 - \varphi_1 = \pm\pi$ **thì công thức số điểm cực đại là:** $-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$

Và công thức số điểm cực tiểu là: $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ ( Ngược với cùng pha)

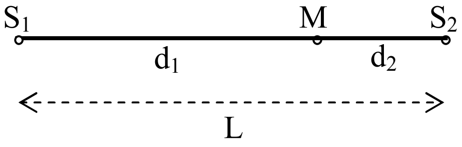
Chú ý nếu các tỷ số trên nguyên thì ta lấy dấu = . VD : $-2 \le K \le 2$ còn không nguyên thì không lấy dấu =.

**TH3: Nếu hai nguồn AB dao động vuông pha:** $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ thì số điểm cực đại và cực tiểu trên đoạn AB là bằng nhau và bằng: $-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4}$

**Số điểm dao động cực đại trên S1S2 giao động cùng pha nhau(số gợn lồi) :**

Gọi M trên S1S2 là điểm dao động cực đại.

Ta có $\boxed{\begin{cases} d_1 + d_2 = S_1S_2 = L \ (1) \\ d_2 - d_1 = k\dfrac{\lambda}{2} \ (2) \end{cases}}$



(1) + (2) ⇒ $2d2 = L + k.\lambda$

⇒ Vị trí các điểm dao động cực đại : $d2 = \dfrac{L}{2} + k\dfrac{\lambda}{2}$ .(3)

Ta có điều kiện : $0 < d2 < L$ (trừ S1 và S2) ⇔ $0 < \dfrac{L}{2} + \dfrac{k\lambda}{2} < L$ ⇒ $-\dfrac{L}{\lambda} < k < \dfrac{L}{\lambda}$

Các điểm dao động cực đại thoả mãn: $\boxed{\begin{cases} -\dfrac{L}{\lambda} < k < \dfrac{L}{\lambda} \\ k \in Z \end{cases}}$ (4)

Có bao nhiêu $k \in Z$ thỏa mản (4) thì có bấy nhiêu điểm cực đại trên S1S2 = Số gợn lồi(số đường hyperbol dao động cực đại trên vùng giao thoa)

Chú ý:

Khoảng cách giữa hai hyperbol cực đại cách nhau $\dfrac{\lambda}{2}$.

Khi k = 0 thì cực đại dao động là đường thẳng là trung trực của S1S2.

Khi 2 nguồn S1, S2 cùng pha nhau thì tại trung trực là cực đại giao thoa.

Khi 2 nguồn S1, S2 ngược pha nhau thì tại trung trực là cực tiểu giao thoa, khi đó số điểm cực đại thoả mản phương trình $\boxed{\begin{cases} -\dfrac{L}{\lambda} - \dfrac{1}{2} < k < \dfrac{L}{\lambda} - \dfrac{1}{2} \\ k \in Z \end{cases}}$

Khi hai nguồn ngược pha ($\boxed{\Delta\varphi = (2K+1)\pi}$) điểm cực đại có $\boxed{d2 - d1 = K\lambda + \lambda/2}$

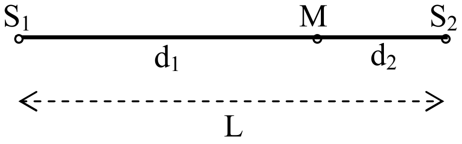
Khi hai nguồn vuông pha ($\boxed{\Delta\varphi = \dfrac{\pi}{2} + K\pi}$) điểm cực đại có $\boxed{d2 - d1 = K\lambda + \lambda/4}$

Khi hai nguồn lệch pha $\dfrac{\pi}{3}$ ($\Delta\varphi = \dfrac{\pi}{3} + 2K\pi$) điểm cực đại có $d2 - d1 = K\lambda + \lambda/6$

Số điểm dao động cực tiểu trên S1S2 dao động cùng pha nhau (số điểm không dao động) :

Gọi M trên S1S2 là điểm không dao động .

Ta có $\boxed{\begin{cases} d_1 + d_2 = S_1S_2 = L \ (1) \\ d_2 - d_1 = (k + \dfrac{1}{2})\dfrac{\lambda}{2} \ (2) \end{cases}}$



(1) + (2) ⇒ $2d2 = L + (k + \dfrac{1}{2}).\lambda$

Vị trí các điểm dao động cực đại : $\boxed{d2 = \dfrac{L}{2} + \dfrac{(k + \frac{1}{2}).\lambda}{2}}$ (3)

Ta có điều kiện : $0 < d2 < L$ (trừ S1 và S2)

$\Rightarrow 0 < \dfrac{L}{2} + \dfrac{(k + \frac{1}{2}).\lambda}{2} < L$ ⇒ $\boxed{-\dfrac{L}{\lambda} < k + \dfrac{1}{2} < \dfrac{L}{\lambda}}$ ⇒ $\boxed{-\dfrac{L}{\lambda} - \dfrac{1}{2} < k < \dfrac{L}{\lambda} - \dfrac{1}{2}}$

Các điểm dao động cực đại thoả mãn: $\boxed{\begin{cases} -\frac{L}{\lambda}-\frac{1}{2} < \mathrm{k} < \frac{L}{\lambda}-\frac{1}{2} \\ k \in Z \end{cases}}$ (4)

Có bao nhiêu $k \in Z$ thỏa mản (4) thì có bấy nhiêu điểm không dao động trên S1S2 = số đường hyperbol đứng yên trên vùng giao thoa.

Chú ý:

Khoảng cách giữa hai hyperbol cực tiểu cách nhau $\frac{\lambda}{2}$.

Khi 2 nguồn S1, S2 ngược pha nhau thì tại trung trực là cực tiểu giao thoa, khi đó số điểm không dao động thoả mản phương trình $\boxed{\begin{cases} -\frac{L}{\lambda} < \mathrm{k} < \frac{L}{\lambda} \\ k \in Z \end{cases}}$.

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD 1**: Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm dao động cùng pha cùng tần số 20Hz. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1,5m/s.

a) Tính số gợn lồi trên đoạn AB

b) Tính số đường dao động cực đại trên mặt chất lỏng.

***Hướng dẫn:***

*a)* Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{0,3}{20} = 0,015\text{m} = 1,5\text{cm}$

Ta có: $\begin{cases} d_1 + d_2 = 10 \\ d_1 - d_2 = 1,5k \end{cases}$ mà $0 < d_1 < 10 \Rightarrow 0 < d_1 = 5 + 0,75k < 10 \Leftrightarrow \begin{cases} -6,6 < k < 6,6 \\ k \in Z \end{cases}$

chọn $k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 4; \pm 5; \pm 6$ :

Vậy có 13 gợn lồi

b) Số đường dao động cực đại trên mặt chất lỏng là 13 đường (12 đường hyperbol và 1 đường trung trực của AB)

**VD2** Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm dao động cùng pha cùng tần số 20Hz. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1,5m/s.

a) Tính số điểm không dao động trên đoạn AB

b) Tính số đường không doa động trên nmặt chất lỏng.

***Hướng dẫn:***

Ta có $\begin{cases} d_1 + d_2 = 10 \\ d_1 - d_2 = (k + \frac{1}{2})1,5 \end{cases} \Rightarrow d_1 = 5 + 0,75(k + \frac{1}{2})$

mà $0 < d_1 < 10 \Leftrightarrow 0 < 5 + 0,75(k + \frac{1}{2}) < 10$

$\Leftrightarrow \begin{cases} -7,1 < k < 6,1 \\ k \in Z \end{cases}$

chọn $k = 0; \pm1; \pm2; \pm3; \pm4; \pm5; \pm6; -7$ :

Vậy có 14 điểm đứng yên không dao động.

b) Số đường không dao động trên mặt chất lỏng là 14 đường hyperbol

**VD3:** Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước giống nhau cách nhau AB=8(cm). Sóng truyền trên mặt nước có bước sóng 1,2(cm). Số đường cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là:

A. 11 B. 12 C. 13 D. 14

**Bài giải:**

Do A, B dao động cùng pha nên số đường cực đại trên AB thoã mãn: $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$

thay số ta có : $\frac{-8}{1,2} < K < \frac{8}{1,2} \Leftrightarrow -6,67 < k < 6,67$ Suy ra nghĩa là lấy giá trị K bắt đầu từ $\pm6, \pm5, \pm4, \pm3, \pm2, \pm1, 0$ . Kết luận có 13 đường

**VD4:** Hai nguồn sóng cùng biên độ cùng tần số và ngược pha. Nếu khoảng cách giữa hai nguồn là: $AB = 16,2\lambda$ thì số điểm đứng yên và số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB lần lượt là:

A. 32 và 33 B. 34 và 33 C. 33 và 32 D. 33 và 34.

Bài giải:

Do hai nguồn dao động ngược pha nên số điểm đứng yên trên đoạn AB là :

$\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ Thay số : $\frac{-16,2\lambda}{\lambda} < K < \frac{16,2\lambda}{\lambda}$ Hay : 16,2<k<16,2. Kết luận có 33 điểm đứng yên.

Tương tự số điểm cực đại là :

$\frac{-AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$ thay số : $\frac{-16,2\lambda}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{16,2\lambda}{\lambda} - \frac{1}{2}$ hay $-17,2 < k < 15,2$ . Kết luận có 32 điểm

**VD5 :** (ĐH 2004). Tại hai điểm A,B trên mặt chất lỏng cách nhau 10(cm) có hai nguồn phát sóng theo phương thẳng đứng với các phương trình : $u_1 = 0,2.cos(50\pi t)cm$ và $u_1 = 0,2.cos(50\pi t + \pi)cm$ . Vận tốc truyền sóng là 0,5(m/s). Coi biên độ sóng không đổi. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng AB ?

A.8 B.9 C.10 D.11

Bài giải: nhìn vào phương trình ta thấy A, B là hai nguồn dao động ngược pha nên số điểm dao động cực đại thoã mãn : $\frac{-AB}{\lambda}-\frac{1}{2}<K<\frac{AB}{\lambda}-\frac{1}{2}$

Với $\omega=50\pi(rad/s)\Rightarrow T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{50\pi}=0,04(s)$ Vậy : $\lambda=v.T=0,5.0,04=0,02(m)=2cm$

Thay số : $\frac{-10}{2}-\frac{1}{2}<K<\frac{10}{2}-\frac{1}{2}$ Vậy $-5,5<k<4,5$ : Kết luận có 10 điểm dao động với biên độ cực đại

**VD6 :** Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A,B cách nhau 10(cm) dao động theo các phương trình : $u_1=0,2.cos(50\pi t+\pi)cm$ và : $u_1=0,2.cos(50\pi t+\frac{\pi}{2})cm$. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 0,5(m/s). Tính số điểm cực đại và cực tiểu trên đoạn A,B.

A.8 và 8 B.9 và 10 C.10 và 10 D.11 và 12

Bài giải :

nhìn vào phương trình ta thấy A, B là hai nguồn dao động vuông pha nên số điểm dao động cực đại và cực tiểu là bằng nhau và thoả mãn :

$$\frac{-AB}{\lambda}-\frac{1}{4}<K<\frac{AB}{\lambda}-\frac{1}{4}$$

Với $\omega=50\pi(rad/s)\Rightarrow T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{50\pi}=0,04(s)$ Vậy : $\lambda=v.T=0,5.0,04=0,02(m)=2cm$

Thay số : $\frac{-10}{2}-\frac{1}{4}<K<\frac{10}{2}-\frac{1}{4}$ Vậy $-5,25<k<4,75$ : Kết luận có 10 điểm dao động với biên độ cực đại và cực tiểu

**VD7**. Hai nguồn kết hợp A và B cách nhau một đoạn 7 cm dao động với tần số 40 Hz, tốc độ truyền sóng là 0,6 m/s. Tìm số điểm dao động cực đại giữa A và B trong các trường hợp:

a) Hai nguồn dao động cùng pha.

b) Hai nguồn dao động ngược pha.

**HD:**

Ta có: $\lambda=\frac{v}{f}=0,015$ m = 1,5 cm.

a) Hai nguồn cùng pha: $-\frac{AB}{\lambda}<k<\frac{AB}{\lambda}$ ⇨ - 4,7 < k < 4,7; vì k ∈ Z nên k nhận 9 giá trị, do đó số điểm cực đại là 9.

b) Hai nguồn ngược pha: $-\frac{AB}{\lambda}+\frac{\pi}{2\pi}<k<\frac{AB}{\lambda}+\frac{\pi}{2\pi}$ ⇨- 4,2 < k < 5,3; vì k ∈ Z nên k nhận 10 giá trị, do đó số điểm cực đại là 10.

**VD8 :** Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp $S_1$ và $S_2$ cách nhau 20 cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình sóng là $u_1$ = 5cos40πt (mm) và $u_2 = 5\cos(40\pi t + \pi)$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80 cm/s. Tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng $S_1S_2$.

**HD:**

Ta có: $\lambda = vT = v.\frac{2\pi}{\omega} = 4$ cm; $-\frac{S_1S_2}{\lambda}+\frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda}+\frac{\Delta\varphi}{2\pi}$ ⇨ = $-4{,}5 < k < 5{,}5$; vì $k \in Z$ nên k nhận 10 giá trị => trên $S_1S_2$ có 10 cực đại.

## DẠNG BÀI TẬP 5:

## XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG CD TẠO VỚI AB MỘT HÌNH VUÔNG HOẶC HÌNH CHỮ NHẬT

**PP:** Với dạng bài tập này ta thường có 2 cách giải. Sau đây ta tìm hiểu 2 cách giải này.

### TH1: Hai nguồn A, B dao động cùng pha.

**Cách1: Ta tìm số điểm cực đại trên đoạn DI.**

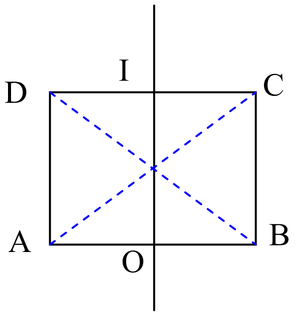
=> Số điểm cực đại trên đoạn DC là: k'=2.k+1

( do DC =2DI, kể cả đường trung trực của CD)

Đặt $DA = d_1$, $DB = d_2$

Bước 1: Số điểm cực đại trên đoạn DI thoả mãn :

$d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow k = \frac{d_2-d_1}{\lambda} = \frac{BD-AD}{\lambda}$ Với k thuộc Z.



Bước 2 : Vậy số điểm cực đại trên đoạn CD là : k'=2.k+1

Số điểm cực tiểu trên đoạn CD : k''=2.k

**Cách 2 : Số điểm cực đại trên đoạn CD thoả mãn :** $\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

=> $AD - BD < k\lambda < AC - BC$ Hay : $\frac{AD-BD}{\lambda} < k < \frac{AC-BC}{\lambda}$. Giải suy ra k.

Số điểm cực tiểu trên đoạn CD thoã mãn : $\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra : $AD - BD < (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} < AC - BC$ Hay : $\dfrac{2(AD-BD)}{\lambda} < 2k+1 < \dfrac{2(AC-BC)}{\lambda}$

## TH2: Hai nguồn A, B dao động ngược pha ta đảo lại kết quả.

Đặt $AD = d_1$, $BD = d_2$

TÌM SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI TRÊN CD

Cách 1 : Số điểm cực đại trên đoạn CD thoã mãn : $\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra : $AD - BD < (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} < AC - BC$ Hay : $\dfrac{2(AD-BD)}{\lambda} < 2k+1 < \dfrac{2(AC-BC)}{\lambda}$

TÌM SỐ ĐIỂM CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN CD

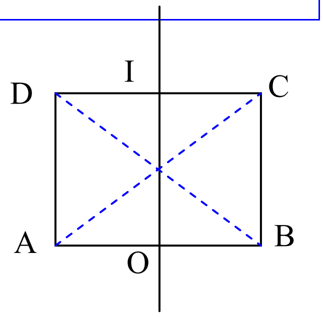
Cách 2 : Số điểm cực tiểu trên đoạn CD thoã mãn : $\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra : $AD - BD < k\lambda < AC - BC$ Hay : $\dfrac{AD-BD}{\lambda} < k < \dfrac{AC-BC}{\lambda}$. Giải suy ra k.

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1 :** Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 40cm luôn dao động cùng pha, có bước sóng 6cm. Hai điểm CD nằm trên mặt nước mà ABCD là một hình chữ nhật, AD=30cm. Số điểm cực đại và đứng tiểu trên đoạn CD lần lượt là :

A. 5 và 6 B. 7 và 6 C. 13 và 12 D. 11 và 10



**Bài giải :**

$BD = AD = \sqrt{AB^2 + AD^2} = 50cm$

Cách 1 :

**Số điểm cực đại trên đoạn DI thoã mãn :**

$d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow k = \dfrac{d_2 - d_1}{\lambda} = \dfrac{BD - AD}{\lambda} = \dfrac{50-30}{6} = 3,33$ Với k thuộc Z lấy k=3

Vậy số điểm cực đại trên đoạn CD là : k'=2.k+1=3.2+1=7

**Số điểm cực tiểu trên đoạn DI thoã mãn :**

$d_2 - d_1 = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow 2k+1 = \dfrac{2(d_2 - d_1)}{\lambda} = \dfrac{2(BD-AD)}{\lambda} = \dfrac{2(50-30)}{6} = 6,67$ . Giải suy ra k=2,83 (Với k thuộc Z) nên lấy k=3 ( vì $k = 2,83 > 2,5$ ta lấy cận trên là 3)

Vậy số điểm cực tiểu trên đoạn CD là : k'=2.k=2.3=6

Cách 2 :

Do hai nguồn dao động cùng pha nên số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn CD thoã mãn :

Số điểm cực đại trên đoạn CD thoã mãn : $\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra : $AD - BD < k\lambda < AC - BC$ Hay : $\dfrac{AD - BD}{\lambda} < k < \dfrac{AC - BC}{\lambda}$. Hay : $\dfrac{30-50}{6} < k < \dfrac{50-30}{6}$

Giải ra : -3,3<k<3,3 Kết luận có 7 điểm cực đại trên CD.

Số điểm cực tiểu trên đoạn CD thoã mãn : $\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra : $AD - BD < (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} < AC - BC$ Hay : $\dfrac{2(AD - BD)}{\lambda} < 2k+1 < \dfrac{2(AC - BC)}{\lambda}$. Thay số :

$\dfrac{2(30-50)}{6} < 2k+1 < \dfrac{2(50-30)}{6}$ Suy ra : $-6,67 < 2k+1 < 6,67$ Vậy : -3,8<k<2,835. Kết luận có 6 điểm đứng yên.

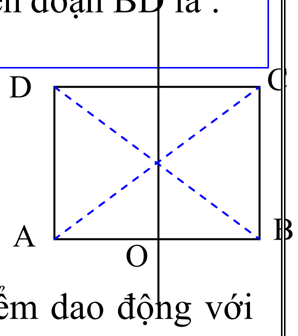
## DẠNG BÀI TẬP 6:

## XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG LÀ ĐƯỜNG CHÉO CỦA MỘT HÌNH VUÔNG HOẶC HÌNH CHỮ NHẬT

### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1 : (ĐH-2010)** ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 20(cm) dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $U_A = 2.cos(40\pi t)(mm)$ và $U_B = 2.cos(40\pi t + \pi)(mm)$. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30(cm/s). Xét hình vuông ABCD thuộc mặt chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BD là :

A. 17 B. 18 C.19 D.20



Bài giải:

$BD = \sqrt{AD^2 + AB^2} = 20\sqrt{2}(cm)$ Với $\omega = 40\pi(rad/s) \Rightarrow T = \dfrac{2\pi}{\omega} = \dfrac{2\pi}{40\pi} = 0,05(s)$

Vậy : $\lambda = v.T = 30.0,05 = 1,5cm$

Với cách giải như đã trình bày ở trên nhưng ta chú ý lúc này là tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn DB chứ không phải DC.

Nghĩa là điểm C lúc này đóng vai trò là điểm B. Do hai nguồn dao động ngược pha nên số cực đại trên đoạn BD thoã mãn :

$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AB - O \end{cases}$ (vì điểm $D \equiv B$ nên vế phải AC thành AB còn BC thành B.B=O)

Suy ra : $AD - BD < (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} < -AB$ Hay : $\dfrac{2(AD-BD)}{\lambda} < 2k+1 < \dfrac{2AB}{\lambda}$. Thay số :

$\dfrac{2(20-20\sqrt{2})}{1,5} < 2k+1 < \dfrac{2.20}{1,5}$ Suy ra : $-11,04 < 2k+1 < 26,67$ Vậy : -6,02<k<12,83.

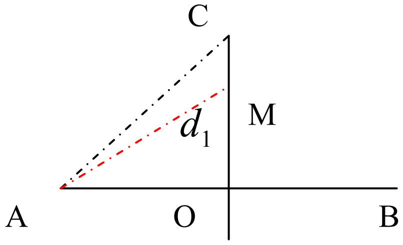
vì k ∈ Z nên k nhận 19 giá trị => có 19 điểm cực đại.

## DẠNG BÀI TẬP 7:
## XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG LÀ ĐƯỜNG TRUNG TRỰC CỦA AB CÁCH AB MỘT ĐOẠN x

### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD 1:** Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp AB cách nhau một đoạn 12cm đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng với bước song 1,6cm. Gọi C là một điểm trên mặt nước cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của đoạn AB một khoản 8cm. Hỏi trên đoạn CO, số điểm dao động ngược pha với nguồn là:

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5



Hướng dẫn :

Do hai nguồn dao động cùng pha nên để đơn giản ta cho pha ban đầu của chúng bằng 0.

Độ lệch pha giữa hai điểm trên phương truyền sóng:

$\Delta\varphi = \dfrac{2\pi d}{\lambda}$. Xét điểm M nằm trên đường trung trực của AB cách A một đoạn $d_1$ và cách B một đoạn $d_2$. Suy ra $d_1=d_2$. Mặt khác điểm M dao động ngược pha với nguồn nên

$\Delta\varphi = \dfrac{2\pi d_1}{\lambda} = (2k+1)\pi$ Hay : $d_1 = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} = (2k+1)\dfrac{1,6}{2} = (2k+1).0,8$ (1)

. Theo hình vẽ ta thấy $AO \le d_1 \le AC$ (2). Thay (1) vào (2) ta có :

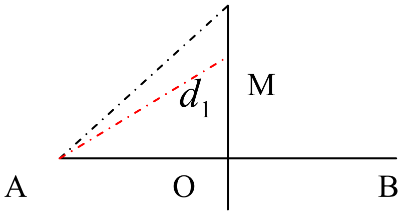
$\dfrac{AB}{2} \le (2k+1)0,8 \le \sqrt{\left(\dfrac{AB}{2}\right)^2 + OC^2}$ (Do $AO = \dfrac{AB}{2}$ và $AC = \sqrt{\left(\dfrac{AB}{2}\right)^2 + OC^2}$ )

Tương đương: $6 \le (2k+1)0,8 \le 10 \Rightarrow 3,25 \le k \le 5,75 \Rightarrow \begin{cases} k=4 \\ k=5 \end{cases}$ Kết luận trên đoạn CO có 2 điểm dao động ngược pha với nguồn.

**VD 2:** Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp AB cách nhau một đoạn 12cm đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng với bước sóng 1,6cm. Gọi C là một điểm trên mặt nước cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của đoạn AB một khoản 8cm. Hỏi trên đoạn CO, số điểm dao động cùng pha với nguồn là:

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

C



Hướng dẫn : Do hai nguồn dao động cùng pha nên để đơn giản ta cho pha ban đầu của chúng bằng 0. Độ lệch pha giữa hai điểm trên phương truyền sóng:

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$. Xét điểm M nằm trên đường trung trực của AB cách A một đoạn $d_1$ và cách B một đoạn $d_2$. Suy ra $d_1=d_2$. Mặt khác điểm M dao động cùng pha với nguồn nên $\Delta\varphi = \frac{2\pi d_1}{\lambda} = k2\pi$ Hay : $d_1 = k\lambda = 1,6k(1)$. Theo hình vẽ ta thấy $AO \le d_1 \le AC$ (2). Thay (1) vào (2) ta có :

$$\frac{AB}{2} \le 1,6k \le \sqrt{\left(\frac{AB}{2}\right)^2 + OC^2} \quad (\text{Do } AO = \frac{AB}{2} \text{ và } AC = \sqrt{\left(\frac{AB}{2}\right)^2 + OC^2} = 10(cm))$$

Tương đương: $6 \le 1,6k \le 10 \Rightarrow 3,75 \le k \le 6,25 \Rightarrow \begin{cases} k=4 \\ k=5 \\ k=6 \end{cases}$

Kết luận trên đoạn CO có 3 điểm dao dộng cùng pha với nguồn.

## DẠNG BÀI TẬP 8:

## XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐƯỜNG TRÒN TÂM O LÀ TRUNG ĐIỂM CỦA AB.

**Phương pháp :** ta tính số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên đoạn AB là k. Suy ra số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên đường tròn là =2.k . Do mỗi đường cong hypebol cắt đường tròn tại 2 điểm.

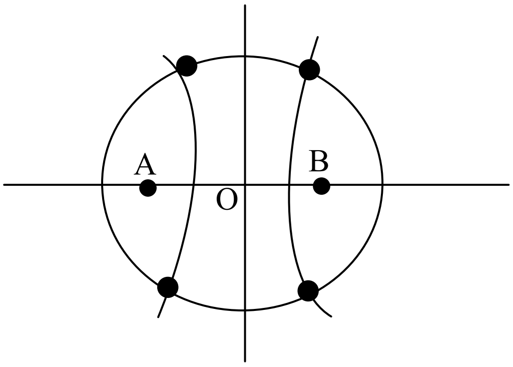
VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1** : Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước A, B giống hệt nhau cách nhau một khoảng $AB = 4,8\lambda$. Trên đường tròn nằm trên mặt nước có tâm là trung điểm O của đoạn AB có bán kính $R = 5\lambda$ sẽ có số điểm dao động với biên độ cực đại là :

A. 9 B. 16 C. 18 D.14

Bài giải : Do đường tròn tâm O có bán kính $R = 5\lambda$ còn $AB = 4,8\lambda$ nên đoạn AB chắc chắn thuộc đường tròn. Vì hai nguồn A, B giống hệt nhau nên dao động cùng pha. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên AB là : $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ Thay số :

$\frac{-4,8\lambda}{\lambda} < K < \frac{4,8\lambda}{\lambda}$ Hay : -4,8<k<4,8 . Kết luận trên đoạn AB có 9 điểm dao động với biên độ cực đại hay trên đường tròn tâm O có 2.9 =18 điểm.



## II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm có phương trình dao động là $u_A = u_B = 5\cos 20\pi t$(cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1m/s. Phương trình dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt nước là trung điểm của AB là

A. $u_M = 10\cos(20\pi t)$ (cm).
B. $u_M = 5\cos(20\pi t - \pi)$(cm).
C. $u_M = 10\cos(20\pi t - \pi)$(cm).
D. $u_M = 5\cos(20\pi t + \pi)$(cm).

**Câu 2:** Trên mặt thoáng của chất lỏng có hai nguồn kết hợp A, B có phương trình dao động là $u_A = u_B = 2\cos 10\pi t$(cm).Tốc độ truyền sóng là 3m/s. Phương trình dao động sóng tại M cách A, B một khoảng lần lượt là $d_1$ = 15cm; $d_2$ = 20cm là

A. $u = 2\cos\frac{\pi}{12}.\sin(10\pi t - \frac{7\pi}{12})$(cm).
B. $u = 4\cos\frac{\pi}{12}.\cos(10\pi t - \frac{7\pi}{12})$(cm).
C. $u = 4\cos\frac{\pi}{12}.\cos(10\pi t + \frac{7\pi}{6})$(cm).
D. $u = 2\sqrt{3}\cos\frac{\pi}{12}.\sin(10\pi t - \frac{7\pi}{6})$(cm).

**Câu 3:** Tại hai điểm A, B trên mặt nước có hai nguồn dao động cùng pha và cùng tần số f = 12Hz. Tại điểm M cách các nguồn A, B những đoạn $d_1$ = 18cm, $d_2$ = 24cm sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai đường vân dao động với biên độ cực đại. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước bằng:

A. 24cm/s.
B. 26cm/s.
C. 28cm/s.
D. 20cm/s.

**Câu 4:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động với tần số f = 15Hz và cùng pha. Tại một điểm M trên mặt nước cách A, B những khoảng $d_1$ = 16cm, $d_2$ = 20cm sóng có biên độ cực tiểu. Giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 24cm/s.
B. 20cm/s.
C. 36cm/s.
D. 48cm/s.

**Câu 5:** Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm dao động theo phương trình $u = A\cos 100\pi t$(mm) trên mặt thoáng của thuỷ ngân, coi biên độ không đổi. Xét về một phía đường trung trực của AB ta thấy vân bậc k đi qua điểm M có hiệu số MA - MB = 1cm và vân bậc (k+5) cùng tính chất dao động với vân bậc k đi qua điểm N có NA – NB = 30mm. Tốc độ truyền sóng trên mặt thuỷ ngân là

A. 10cm/s.
B. 20cm/s.
C. 30cm/s.
D. 40cm/s.

**Câu 6:** Tạo tại hai điểm A và B hai nguồn sóng kết hợp cách nhau 8cm trên mặt nước luôn dao động cùng pha nhau. Tần số dao động 80Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40cm/s. Giữa A và B có số điểm dao động với biên độ cực đại là

A. 30điểm. B. 31điểm. C. 32 điểm. D. 33 điểm.

**Câu 7:** Tạo tại hai điểm A và B hai nguồn sóng kết hợp cách nhau 10cm trên mặt nước dao động cùng pha nhau. Tần số dao động 40Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn AB là

A. 10 điểm. B. 9 điểm. C. 11 điểm. D. 12 điểm.

**Câu 8:** Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, có hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng pha với tần số f = 20Hz, cách nhau 8cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước v = 30cm/s. Gọi C và D là hai điểm trên mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn CD là:

A. 11 điểm. B. 5 điểm. C. 9 điểm. D. 3 điểm.

**Câu 9:** Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 50mm, dao động cùng pha theo phương trình $u = A\cos(200\pi t)$(mm) trên mặt thuỷ ngân. Tốc độ truyền sóng trên mặt thuỷ ngân là v = 80cm/s. Điểm gần nhất dao động cùng pha với nguồn trên đường trung trực của AB cách nguồn A là

A. 16mm. B. 32cm. C. 32mm. D. 24mm.

**Câu 10:** Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A, B cách nhau 10cm, cùng dao động với tần số 80Hz và pha ban đầu bằng không. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40cm/s. Điểm gần nhất nằm trên đường trung trực của AB dao động cùng pha với A và B cách trung điểm O của AB một đoạn là

A. 1,14cm. B. 2,29cm. C. 3,38cm. D. 4,58cm.

**Câu 11:** Hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 50mm lần lượt dao động theo phương trình $u_1 = A\cos 200\pi t$(cm) và $u_2 = A\cos(200\pi t + \pi)$(cm) trên mặt thoáng của thuỷ ngân. Xét về một phía của đường trung trực của AB, người ta thấy vân bậc k đi qua điểm M có MA – MB = 12mm và vân bậc (k +3)(cùng loại với vân bậc k) đi qua điểm N có NA – NB = 36mm. Số điểm cực đại giao thoa trên đoạn AB là

A. 12. B. 13. C. 11. D. 14.

**Câu 12:** Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số 28Hz. Tại một điểm M cách các nguồn A, B lần lượt những khoảng $d_1$ = 21cm, $d_2$ = 25cm. Sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có ba dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 37cm/s. B. 112cm/s. C. 28cm/s. D. 0,57cm/s.

**Câu 13:** Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số 16Hz. Tại một điểm M cách các nguồn A, B lần lượt những khoảng $d_1$ = 30cm, $d_2$ = 25,5cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 24m/s. B. 24cm/s. C. 36m/s. D. 36cm/s.

**Câu 14:** Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn A, B dao động cùng pha với tần số f. Tại một điểm M cách các nguồn A, B những khoảng $d_1$ = 19cm, $d_2$ = 21cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB không có dãy cực đại nào khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là v = 26cm/s. Tần số dao động của hai nguồn là

A. 26Hz. B. 13Hz. C. 16Hz. D. 50Hz.

**Câu 15:** Hiện tượng giao thoa sóng xảy ra khi có

A. hai sóng chuyển động ngược chiều giao nhau.

B. hai sóng chuyển động cùng chiều, cùng pha gặp nhau.

C. hai sóng xuất phát từ hai nguồn dao động cùng pha, cùng biên độ giao nhau.
D. hai sóng xuất phát từ hai tâm dao động cùng tần số, cùng pha giao nhau.

**Câu 16:** Khi một sóng mặt nước gặp một khe chắn hẹp có kích thước nhỏ hơn bước sóng thì
A. sóng vẫn tiếp tục truyền thẳng qua khe.
B. sóng gặp khe và phản xạ lại.
C. sóng truyền qua khe giống như khe là một tâm phát sóng mới.
D. sóng gặp khe sẽ dừng lại.

**Câu 17:** Trên mặt nước tại A, B có hai nguồn sóng kết hợp có phương trình $u_A = A\cos\omega t$ và $u_B = A\cos(\omega t + \pi)$. Những điểm nằm trên đường trung trực của AB sẽ
A. dao động với biên độ lớn nhất. B. dao động với biên độ nhỏ nhất.
C. dao động với biên độ bất kì. D. dao động với biên độ trung bình.

**Câu 18:** Trong hiện tượng giao thoa sóng cơ học với hai nguồn kết hợp A và B thì khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên đoạn AB dao động với biên độ cực đại là
A. $\lambda/4$. B. $\lambda/2$. C. $\lambda$. D. $2\lambda$.

**Câu 19:** Ký hiệu $\lambda$ là bước sóng, $d_1 - d_2$ là hiệu khoảng cách từ điểm M đến các nguồn sóng kết hợp $S_1$ và $S_2$ trong một môi trường đồng tính. $k = 0, \pm 1; \pm 2,\ldots$ Điểm M sẽ luôn luôn dao động với biên độ cực đại nếu
A. $d_1 - d_2 = (2k + 1)\lambda$.
B. $d_1 - d_2 = \lambda$.
C. $d_1 - d_2 = k\lambda$, nếu 2 nguồn dao động ngược pha nhau.
D. $d_1 - d_2 = (k + 0,5)\lambda$, nếu hai nguồn dao động ngược pha nhau.

**Câu 20:** Trên mặt thoáng chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B. Phương trình dao động tại A, B là $u_A = \cos\omega t$(cm); $u_B = \cos(\omega t + \pi)$(cm). Tại O là trung điểm của AB sóng có biên độ
A. 0cm. B. 2cm. C. 1cm. D. $\sqrt{2}$ cm.

**Câu 21:** Trên mặt thoáng chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B. Phương trình dao động tại A, B là $u_A = \cos 100\pi t$(cm); $u_B = \cos(100\pi t)$(cm). Tại O là trung điểm của AB sóng có biên độ
A. 1cm. B. 2cm. C. 0cm. D. $\sqrt{2}$ cm.

**Câu 22:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Hiện tượng giao thoa là hiện tượng
A. giao nhau của hai sóng tại một điểm trong môi trường.
B. tổng hợp của hai dao động kết hợp.
C. tạo thành các vân hình hyperbol trên mặt nước.
D. hai sóng khi gặp nhau tại một điểm có thể tăng cường nhau, hoặc triệt tiêu nhau, tuỳ theo lộ trình của chúng.

**Câu 23:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Hai sóng kết hợp là các nguồn sóng có
A. cùng tần số.
B. cùng biên độ.
C. độ lệch pha không đổi theo thời gian.
D. cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian.

**Câu 24:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Hai sóng nào sau đây ***không*** giao thoa được với nhau
A. Hai sóng có cùng tần số, cùng biên độ.
B. Hai sóng có cùng tần số và cùng pha.
C. Hai sóng có cùng tần số, cùng biên độ và hiệu pha không đổi theo thời gian.

D. Hai sóng có cùng tần số, cùng năng lượng và hiệu pha không đổi theo thời gian.

**Câu 25:** Trong hiện tượng giao thoa sóng của hai nguồn kết hợp. Hai điểm liên tiếp nằm trên đoạn thẳng nối hai nguồn trong môi trường truyền sóng là một cực tiểu giao thoa và một cực đại giao thoa thì cách nhau một khoảng là

A. $\lambda/4$. B. $\lambda/2$. C. $\lambda$. D. $2\lambda$.

**Câu 26:** Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số và cùng pha ban đầu, số đường cực tiểu giao thoa nằm trong khoảng AB là

A. số chẵn. B. số lẻ.

C. có thể chẵn hay lẻ tuỳ thuộc vào tần số của nguồn.

D. có thể chẵn hay lẻ tuỳ thuộc vào khoảng cách giữa hai nguồn AB.

**Câu 27:** Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian, số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng AB là

A. số chẵn. B. số lẻ.

C. có thể chẵn hay lẻ tuỳ thuộc vào độ lệch pha giữa hai nguồn.

D. có thể chẵn hay lẻ tuỳ thuộc vào khoảng cách giữa hai nguồn AB.

**Câu 28:** Hai nguồn sóng kết hợp A, B cách nhau 20cm có chu kì dao động là 0,1s và dao động cùng pha nhau. Tốc độ truyền sóng trong môi trường là 40cm/s. Số cực tiểu giao thoa nằm trong khoảng giữa AB là

A. 6. B. 10. C. 9. D. 7

**Câu 29:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số 50Hz, cùng biên độ dao động, cùng pha ban đầu. Tại một điểm M cách hai nguồn sóng đó những khoảng lần lượt là $d_1$ = 42cm, $d_2$ = 50cm, sóng tại đó có biên độ cực đại. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s. Số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng giữa M và đường trung trực của hai nguồn là

A. 2 đường. B. 3 đường. C. 4 đường. D. 5 đường.

**Câu 30:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số, cùng biên độ dao động, cùng pha ban đầu. Tại một điểm M cách hai nguồn sóng đó những khoảng lần lượt là $d_1$ = 41cm, $d_2$ = 52cm, sóng tại đó có biên độ triệt tiêu. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1m/s. Số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng giữa M và đường trung trực của hai nguồn là 5 đường. Tần số dao động của hai nguồn bằng

A. 100Hz. B. 20Hz. C. 40Hz. D. 50Hz.

**Câu 31:** Giả sử phương trình sóng tại hai nguồn kết hợp A, B là: $u_A = u_B = A\cos\omega t$. Xét một điểm M trên mặt chất lỏng cách A, B lần lượt là $d_1$, $d_2$. Coi biên độ sóng không thay đổi khi truyền đi. Biên độ sóng tổng hợp tại M là:

A. $A_M = 2A\left|\cos\pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right|$. B. $A_M = 2A\left|\cos\pi\frac{d_2 + d_1}{\lambda}\right|$.

C. $A_M = 2A\left|\cos\pi\frac{d_2 - d_1}{v}\right|$. D. $A_M = A\left|\cos\pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right|$.

**Câu 32:** Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số, cùng biên độ A và cùng pha ban đầu, các điểm nằm trên đường trung trực của AB

A. có biên độ sóng tổng hợp bằng A.

B. có biên độ sóng tổng hợp bằng 2A.

C. đứng yên không dao động.

D. dao động với biên độ trung bình.

**Câu 33:** Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số, cùng biên độ A và dao động ngược pha, các điểm nằm trên đường trung trực của AB

A. có biên độ sóng tổng hợp bằng A.

B. có biên độ sóng tổng hợp bằng 2A.

C. đứng yên không dao động.

D. có biên độ sóng tổng hợp lớn hơn A và nhỏ hơn 2A.

**Câu 34:** Hai nguồn điểm phát sóng trên mặt nước có cùng bước sóng $\lambda$, cùng pha, cùng biên độ, đặt cách nhau một khoảng $D = 2{,}5\lambda$. Số đường dao động với biên độ mạnh nhất là

A. 3. B. 4. C. 5. D. 10.

**Câu 35:** Hai nguồn điểm phát sóng trên mặt nước có cùng bước sóng $\lambda$, cùng pha, cùng biên độ, đặt cách nhau một khoảng $D = 2{,}5\lambda$. Vẽ một vòng tròn lớn trên mặt nước bao cả hai nguồn sóng vào trong. Số điểm cực tiểu trên vòng tròn ấy là

A. 10. B. 4. C. 8. D. 6.

**Câu 36:** Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp dao động với tần số 80Hz và lan truyền với tốc độ 0,8m/s. Điểm M cách hai nguồn những khoảng lần lượt 20,25cm và 26,75cm ở trên

A. đường cực tiểu thứ 6. B. đường cực tiểu thứ 7.

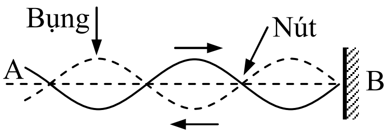
C. đường cực đại bậc 6. D. đường cực đại bậc 7.

*"Sự thành công là tích số của sự làm việc, may mắn và tài năng"*

*ĐÁP ÁN ĐỀ 14*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1C** | **2B** | **3A** | **4A** | **5B** | **6B** | **7A** | **8B** | **9C** | **10B** |
| **11A** | **12C** | **13B** | **14B** | **15D** | **16C** | **17B** | **18B** | **19D** | **20A** |
| **21B** | **22D** | **23D** | **24A** | **25A** | **26A** | **27C** | **28B** | **29C** | **30D** |
| **31A** | **32B** | **33C** | **34C** | **35C** | **36B** | | | | |

## 15 PHẢN XẠ SÓNG. SÓNG DỪNG



*Họ và tên học sinh* :……………………….Trường:THPT………………………………………………

## I. KIẾN THỨC CHUNG:

**1. Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây dài *l*:**

**a) Khi vật cản cố định**(hai đầu dây AB cố định)

$$\begin{cases} +\text{ A,B đều là nút sóng.} \\ +\ AB = k\dfrac{\lambda}{2} \\ +\text{Số bó = số bụng sóng} = k \\ +\text{Số nút sóng} = k+1 \end{cases}$$

**b) Khi vật cản tự do** (dây có đầu A cố định, dầu B dao động)

$$\begin{cases} +\ \text{A là nút sóng, B là bụng sóng.} \\ +\ \text{AB} = (\text{k} + \frac{1}{2})\frac{\lambda}{2} \\ +\text{Số bó nguyên} = \text{k} \\ +\text{Số nút sóng} = \text{số bụng sóng} = \text{k}+1 \end{cases}$$

**c) Khi hai đầu đều là bụng sóng(giao thoa trong ống sáo)**

$$\begin{cases} +\ \text{A, B đều là bụng sóng.} \\ +\ \text{AB} = \text{k}\frac{\lambda}{4} \\ +\text{số nút sóng} = \text{số bó sóng} = \frac{\text{k}}{2} \\ +\text{số bụng sóng} = \frac{\text{k}}{2}+1 \end{cases}$$

### Một số chú ý

* Đầu cố định hoặc đầu dao động nhỏ là nút sóng.

* Đầu tự do là bụng sóng

* Hai điểm đối xứng với nhau qua nút sóng luôn dao động ngược pha.

* Hai điểm đối xứng với nhau qua bụng sóng luôn dao động cùng pha.

* Các điểm trên dây đều dao động với biên độ không đổi ⇒ năng lượng không truyền đi

* Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây căng ngang (các phần tử đi qua VTCB) là nửa chu kỳ.

**2. Phương trình sóng dừng trên sợi dây CB**

(*với đầu C cố định hoặc dao động nhỏ là nút sóng*)

* Đầu B cố định (nút sóng):

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại B: $\boxed{u_B = A\cos 2\pi ft}$ và $\boxed{u'_B = -A\cos 2\pi ft = A\cos(2\pi ft - \pi)}$

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại M cách B một khoảng d là:

$\boxed{u_M = A\cos(2\pi ft + 2\pi\frac{d}{\lambda})}$ và $\boxed{u'_M = A\cos(2\pi ft - 2\pi\frac{d}{\lambda} - \pi)}$

Phương trình sóng dừng tại M: $u_M = u_M + u'_M$

$$u_M = 2A\cos(2\pi\frac{d}{\lambda} + \frac{\pi}{2})\cos(2\pi ft - \frac{\pi}{2}) = 2A\sin(2\pi\frac{d}{\lambda})\cos(2\pi ft - \frac{\pi}{2})$$

Biên độ dao động của phần tử tại M: $\boxed{A_M = 2A\left|\cos(2\pi\frac{d}{\lambda} + \frac{\pi}{2})\right| = 2A\left|\sin(2\pi\frac{d}{\lambda})\right|}$

* Đầu B tự do (bụng sóng):

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại B: $\boxed{u_B = u'_B = A\cos 2\pi ft}$

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại M cách B một khoảng d là:

$\boxed{u_M = A\cos(2\pi ft + 2\pi\frac{d}{\lambda})}$ và $\boxed{u'_M = A\cos(2\pi ft - 2\pi\frac{d}{\lambda})}$

Phương trình sóng dừng tại M: $u_M = u_M + u'_M$

$$\boxed{u_M = 2A\cos(2\pi\frac{d}{\lambda})\cos(2\pi ft)}$$

Biên độ dao động của phần tử tại M: $\boxed{A_M = 2A\left|\cos(2\pi\frac{d}{\lambda})\right|}$

***Lưu ý:*** * Với x là khoảng cách từ M đến đầu nút sóng thì biên độ: $\boxed{A_M = 2A\left|\sin(2\pi\frac{x}{\lambda})\right|}$

* Với x là khoảng cách từ M đến đầu bụng sóng thì biên độ: $\boxed{A_M = 2A\left|\cos(2\pi\frac{d}{\lambda})\right|}$

## VÍ DỤ MINH HOA

**VD 1:** Sóng dừng xảy ra trên dây AB = 11cm với đầu B tự do, bước sóng bằng 4cm. Tính số bụng sóng và số nút sóng trên dây lúc đó.

***Hướng dẫn giải:***

Vì B tự do nên $\begin{cases} AB = (k+\frac{1}{2})\frac{\lambda}{2} \\ \text{nút} = \text{bụng} = k+1 \end{cases} \Rightarrow k = \frac{2AB}{\lambda} - \frac{1}{2} = 5$

Vậy có 6 bụng và 6 nút.

**VD 2:** Trên sợi dây OA dài 1,5m, đầu A cố định và đầu O dao động điều hoà có phương trình $u_O = 5\sin 4\pi t(cm)$. Người ta đếm được từ O đến A có 5 nút.

Tính vận tốc truyền sóng trên dây

***Hướng dẫn giải:***

Vì O và A cố định nên $\begin{cases} OA = k\frac{\lambda}{2} \\ \text{nút} = k+1 = 5 \Rightarrow k = 4 \end{cases}$

$$\Leftrightarrow k\frac{v}{2f} = k\frac{\pi v}{\omega}$$

$$\Rightarrow v = \frac{\omega.OA}{k\pi} = \frac{4\pi.1,5}{4\pi} = 1,5m/s$$

**VD3:** Một dây dàn dài 60cm phát ra âm có tần số 100Hz. Quan sát trên dây đàn ta thấy có 3 bụng sóng. Tính vận tốc truyền sóng trên dây.

A. 4000cm/s B.4m/s C. 4cm/s D.40cm/s

**Hướng dẫn giải : Chọn A.**

Vì hai đầu sợi dây cố định: $\mathbf{l = n\frac{\lambda}{2}}$ **Với n=3 bụng sóng.**

$$\lambda = \frac{2l}{n} = \frac{2.60}{3} = 40(cm,s)$$

Vận tốc truyền sóng trên dây: $\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = 40.100 = 4.10^3(cm/s)$

***VD4:*** Một dây đàn dài 0,6 m, hai đầu cố định dao động với tần số 50 Hz, có một bụng độc nhất ở giữa dây.

a) Tính bước sóng và tốc độ truyền sóng.

b) Nếu dây dao động với 3 bụng thì bước sóng là bao nhiêu?

**Hướng dẫn:**

a) Dây dao động với một bụng, ta có $l = \frac{\lambda}{2}$. Suy ra $\lambda = 2l = 2.0,6 = 1,2$ m.

Tốc độ truyền sóng: v=λf= 1,2. 50 = 60 m/s.

b) Khi dây dao động với 3 bụng ta có: $\frac{\lambda'}{2}=\frac{1}{3} => \lambda' = \frac{1,2}{3} = 0,4m$.

**VD5:** Một nam điện có dòng điện xoay chiều tần số 50Hz đi qua. Đặt nam châm điện phía trên một dây thép AB căng ngang với hai đầu cố định, chiều dài sợi dây 60cm. Ta thấy trên dây có sóng dừng với 2 bó sóng. Tính vận tốc sóng truyền trên dây?

A.60m/s B. 60cm/s C.6m/s D. 6cm/s

**Hướng dẫn: Chọn A.**

Vì nam châm có dòng điện xoay chiều chạy qua lên nó sẽ tác dụng lên dây một lực tuần hoàn làm dây dao động cưỡng bức. Trong một T(s) dòng điện đổi chiều 2 lần nên nó hút dây 2 lần . Vì vậy tần số dao động của dây = 2 lần tần số của dòng điện.

Tần số sóng trên dây là: f’ = 2.f =2.50 =100Hz

Vì trên dây có sóng dừng với 2 bó sóng nên: AB = L =2. $\frac{\lambda}{2} \to \lambda = L = 60cm$

$\to$ v = $\lambda.f = 60.100 = 6000cm/s = 60m/s$

**VD6**. Trên một sợi dây đàn hồi có chiều dài 240 cm với hai đầu cố định có một sóng dừng với tần số f = 50 Hz, người ta đếm được có 6 bụng sóng. Tính vận tốc truyền sóng trên dây. Nếu vận tốc truyền sóng là v = 40 m/s và trên dây có sóng dừng với 12 bụng sóng thì chu kỳ sóng là bao nhiêu?

**HD:**

Ta có: $l = 6\frac{\lambda}{2}$ ⇨ λ = $\frac{l}{3}$ = 80 cm = 0,4 m; v = λf = 40 m/s;

Trên dây có sóng dừng với 12 bụng sóng thì: $l = 12\frac{\lambda'}{2}$ ⇨ λ’ = $\frac{l}{6}$ = 40 cm = 0,4 m; T’ = $\frac{\lambda'}{v'}$ = 0,01 s.

**VD7** : Trong một ống thẳng dài 2 m, hai đầu hở có hiện tượng sóng dừng xảy ra với một âm có tần số f. Biết trong ống có hai nút sóng và tốc độ truyền âm là 330 m/s. Xác định bước sóng, chu kì và tần số của sóng.

**HD:**

Trong ống có hai nút sóng cách nhau $\frac{\lambda}{2}$; hai đầu hở là hai bụng sóng cách nút sóng $\frac{\lambda}{4}$ nên: $l$ = λ = 2 m;

T = $\frac{\lambda}{v}$ = 0,00606 s; f = $\frac{v}{\lambda}$ = 165 Hz.

**VD8 :**

Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Tìm số nút sóng và bụng sóng trên dây, kể cả A và B.

**HD:**

Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = 0.5$ m = 50 cm. Trên dây có: N = $\frac{AB}{\frac{\lambda}{2}} = \frac{2AB}{\lambda}$ = 4 bụng sóng.

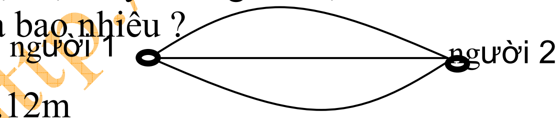
Vì có 4 bụng sóng với hai nút ở hai đầu nên sẽ có 5 nút (kể cả hai nút tại A và B).

**VD 9:** Một sợi dây AB dài 50 cm. Đầu A dao động với tần số f = 50 Hz. Đầu B cố định. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 1 m/s. Hỏi điểm M cách A 3,5 cm là nút hay bụng thứ mấy kể từ A và trên dây có bao nhiêu nút, bao nhiêu bụng kể cả A và B.

**HD :** Ta có: $\lambda = \frac{v}{f}$ = 0,02 m = 2 cm; AM = 3,5 cm = $7\frac{\lambda}{4}$ = (2.3 + 1) $\frac{\lambda}{4}$ nên tại M là bụng sóng và đó là bụng sóng thứ 3 kể từ A.Trên dây có N = $\frac{AB}{\frac{\lambda}{2}}$ = 50 bụng sóng và có N' = N +1 = 51 nút kể cả hai nút tại A và B.

## BÀI TẬP VẬN DỤNG

**Câu 1**: Hai người đứng cách nhau 4m và quay một sợi dây nằm giữa họ. Hỏi **bước sóng** lớn nhất của sóng dừng mà hai người có thể tạo nên là bao nhiêu ?



A. 16m B. 8m C. 4m D.12m

**Bài giải:** Áp dụng công thức tính chiều dài dây cho sóng dừng được cố định 2 đầu ;

$l = \frac{k\lambda}{2}$ suy ra $\lambda = \frac{2l}{k}$ vậy để có $\lambda_{\max}$ thì k=1 Vậy $\lambda_{\max} = 2l = 8(m)$

**Câu 2:** Một sóng dừng có phương trình : $y = 10\cos(0,2\pi x)\sin(20\pi t + \frac{\pi}{4})$ (x , y ( cm), t(s))

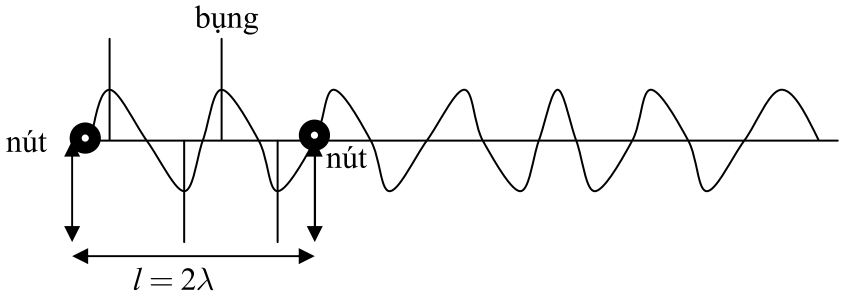
khoảng cách từ một nút sóng , qua 4 bụng sóng , đến một nút sóng khác là :

A.10cm B. 20cm C. 30cm D. 40cm

**Bài giải:** Bước sóng : D ựa v ào phương trình trên ta thấy $\frac{2\pi x}{\lambda} = 0,2\pi.x$ $\Leftrightarrow \lambda = 10\text{cm}$

Khoảng cách từ một nút sóng , qua 4 bụng sóng , đến một nút sóng khác là :

$l = 2\lambda = 20\text{cm}$



**Câu 3:** Trên một sợi dây dài 1m (hai đầu dây cố định) đang có sóng dừng với tần số 100Hz. Người ta thấy có 4 điểm dao động rất mạnh. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

A. 50(m/s) B. 200(m/s) C. 25(m/s) D.100(m/s)

**Bài giải:** Trên dây có 4 điểm dao động mạnh nên trên dây có 4 bụng sóng và độ dài dây bằng 2 lần bước sóng.

Bước sóng : $\lambda = \frac{1}{2} = 0,5m$ Vận tốc truyền sóng : $v = \lambda.f = 0,5.100 = 50m/s$

Chọn đáp án A.

**Câu 4:** Trên một sợi dây dài 1,4m được căng ra , hai đầu cố định. Người ta làm cho sợi dây dao động với tần số 10Hz thì thấy trên dây có 8 điểm luôn đứng yên (kể cả 2 đầu dây). Vận tốc truyền sóng trên dây là :

A. 1,5(m/s) B. 2,4 (m/s) C.4(m/s) D. 3,2(m/s)

**Bài giải:** Trên dây có 8 điểm đứng yên kể cả 2 đầu dây nên số bụng sóng là : 8 - 1 = 7 bụng sóng.

Độ dài dây : $l = \frac{7.\lambda}{2}$ ⇒bước sóng : $\lambda \frac{1,4.2}{7} = 0,4m$ Vận tốc truyền sóng : $v = 0,4.10 = 4m/s$

Chọn đáp án C.

**Câu 5:** Tại một dao động cho một dây đàn hồi theo phương vuông góc với sợi dây với tần số 3Hz. Sau 3 giây chuyển động truyền được 12m dọc theo sợi dây. Bước sóng tạo ra trên sợi dây :

A. 2,33(m) B. 2(m) C.3,33 (m) D.3(m)

**Bài giải:** Vận tốc truyền sóng trên sợi dây là : $v = \frac{12}{3} = 4m/s$ Vậy bước sóng tạo ra là : $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{3} = 1,33m$ Chọn đáp án C

**Câu 6:** Một dây AB dài 120cm , đầu A mắc vào một nhánh âm thoa có tần số f = 40 Hz, đầu B cố định.Cho âm thoa dao động , trên dây có sóng dừng với 4 bó sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là :

A.20(m/s) B. 15(m/s) C. 28(m/s) D. 24(m/s)

**Bài giải:** Trên dây có sóng dừng với 4 bó sóng , hai đầu cố định nên dây dài 2 lần bước sóng.

$\Rightarrow \lambda = \frac{120}{2} = 60cm$ Vận tốc truyền sóng : $v = \lambda.f = 60.40 = 2400cm/s = 24m/s$

Vậy chọn đáp án D.

**Câu 7:** Những đặc điểm nào sau đây **không** thuộc về sóng dừng :

1/ Sóng có các nút và các bụng cố định trong không gian.

2/ Ứng dụng của sóng dừng là xác định vận tốc truyền sóng trên dây.

3/ Điều kiện để có sóng dừng khi hai đầu dây là nút là chiều dài dây phải bằng n lần bước sóng với n là số nút sóng.

4/ Khoảng cách giữa hai bụng sóng bằng nửa lần bước sóng.

A.1v à 2 B. 2 v à 3 C. 3 v à 4 D. 2 v à 4

**Bài giải:** Theo định nghĩa sóng dừng là : Sóng có các nút và các bụng cố định trong không gian. nên (1) đúng

Ứng dụng của sóng dừng là xác định vận tốc truyền sóng trên dây. (2) đúng

Điều kiện để có sóng dừng khi hai đầu dây là nút là chiều dài dây phải bằng n lần bước sóng với n là số nút sóng.(3) sai vì điều kiện xảy ra sóng dừng khi :$l=(2k+1)\frac{\lambda}{4}$

Khoảng cách giữa hai bụng sóng bằng nửa lần bước sóng. (4) sai vì phải là khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp nhau

**Câu 8 :** Một ống sáo dài 80cm, hở hai đầu, tạo ra một sóng dừng trong ống sáo với âm là cực đại ở hai đầu ống, trong khoảng giữa ống sáo có hai nút sóng. Cho vận tốc truyền âm trong không khí là 340m/s, tần số âm do ống sáo phát ra là:

A.2120,5(Hz) B 425(Hz) C. 850(Hz) D. 800(Hz)

**Bài giải:** Theo bài ra: ta coi ống sáo có hai đầu l à nút đ ể có s óng dừng x ảy ra thì chiều d ài ống sáo ph i thõa m ãn : $l=n\frac{\lambda}{2}$

$\rightarrow \lambda=\frac{2l}{n}=0.8$

$f=\frac{v}{\lambda}=\frac{340}{0.8}=425Hz$

Chọn B

**Câu9 :** Một nhạc cụ phát ra âm có tần số âm cơ bản là f = 420 Hz. Một người có thể nghe được âm có tần số cao nhất là 18000 Hz. Tần số âm cao nhất mà người này nghe được do nhạc cụ này phát ra là :

**A.**17850(Hz) B. 17640(Hz) C. 42,857142(Hz) D. 18000(Hz)

Bài giải: (B)

**Câu 10**: Một nguồn âm O xem như nguồn điểm, phát âm trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm. Ngưỡng nghe của âm đó là $I_o = 10^{-12} W/m^2$. Tại một điểm A ta đo được mức cường độ âm là L = 70 dB. Cường độ âm I tại A có giá trị là:

A. $10^{-7}\frac{W}{m^2}$ B. $10^{7}\frac{W}{m^2}$ C. $10^{-5}\frac{W}{m^2}$ D. $70\frac{W}{m^2}$

**Bài giải:** Xét tại điểm A ta có: L = $10\lg\frac{I}{I_0}$ = 70. => $\lg\frac{I}{I_0}$ = 7 => $\frac{I}{I_0} = 10^7$ => I = $10^{-5} W/m^2$

Vậy chọn C.

**Câu11**: Độ to hay nhỏ của một âm mà tai cảm nhận được sẽ phụ thuộc vào

A. cường độ và biên độ của âm B. cường độ của âm và vận tốc âm

C. cường độ và tần số của âm. D. tần số của âm và vận tốc âm

chọn C.

**Câu 12**: **Phát biểu nào sau đây *không* đúng ?**

A. Dao động âm có tần số trong miền từ 16Hz đến 20kHz

B. Về bản chất thì sóng âm , sóng siêu âm , sóng hạ âm đều là sóng cơ

C. Sóng siêu âm là những sóng mà tai người không thể nghe thấy được

D. Sóng âm là sóng dọc

**Bài giải:** Sóng âm là sóng dọc có tần số từ 16Hz đến 20KHz.

Những sóng có tần số dưới 16Hz gọi là sóng hạ âm và trên 20KHz gọi là sóng siêu âm.

Tai người không thể nghe được hạ âm và siêu âm.

Chọn đáp án C.

**Câu 13** : **Phát biểu nào sau đây là sai:**

A. Sóng cơ học là sự lan truyền của trạng thái dao động trong môi trường vật chất.

B. Sóng ngang có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.

C. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

D. Sóng cơ học dọc không truyền được trong chân không nhưng sóng cơ dọc ngang truyền được trong chân không.

**Bài giải:** Sóng cơ truyền được trong không gian là do sự đàn hồi của môi trường vật chất. Trong không gian ko có vật chất như trong khí quyển Trái đất nên sóng cơ học không thể truyền được vậy D sai. Chọn D.

**Câu 14**: Một sóng cơ học có phương trình sóng: $u = A\cos(5\pi t + \frac{\pi}{6})(cm)$

Biết khoảng cách gần nhất giữa 2 điểm có độ lệch pha $\frac{\pi}{4}$ đối với nhau là 1m. Vận tốc truyền sóng là :

A.2,5(m/s) B. 5(m/s) C.10(m/s) D.20(m/s)

**Bài giải:** Độ lệch pha của 2 điểm trên phương truyền sóng là : $\Delta\phi = \frac{\omega.d}{v}$

Độ lệch pha của hai điểm cách nhau 1m là $\frac{\pi}{4}$, ta có: $\frac{\pi}{4} = \frac{5.\pi.1}{v} \Rightarrow v = 20m/s$ Chọn D

A.2,5(m/s) B. 5(m/s) C.10(m/s) D.20(m/s)

**Câu 15: Hiệu pha của 2 sóng giống nhau phải bằng bao nhiêu để khi giao thoa sóng hoàn toàn triệt tiêu.**

A. 0 B. $\frac{\pi}{4}$ C. $\frac{\pi}{2}$ D. $\pi$

**Bài giải:** Trong sóng giao thoa để 2 sóng triệt tiêu nhau thì $\phi_1 - \phi_2 = (2*k+1)*\pi$

với k = 0, 1 ,2 ,................ n như vậy với k = 0 thì $\phi_1 - \phi_2 = \pi$

chọn câu D là đúng

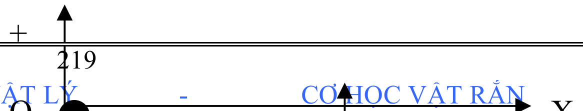
**Câu 16:** Một sóng ngang tần số 100Hz truyền trên một sợi dây nằm ngang với vận tốc 60m/s. M và N là hai điểm trên dây cách nhau 0,75m và sóng truyền theo chiều từ M tới N. Chọn trục biểu diễn li độ cho các điểm có chiều dương hướng lên trên . Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi xuống. Tại thời điểm đó N sẽ có li độ và chiều chuyển động tương ứng là :

A. âm, đi xuống B. âm, đi lên C. d ương, đi xuống D. d ương, đi lên

**Bài giải:** Bước sóng : $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{60}{100} = 0,6m$ Độ lệch pha giữa M và N : $\Delta\phi = \frac{2\pi.0,75}{0,6} = \frac{5\pi}{2}$

$\Rightarrow$dao động tại M và N vuông pha .

Do đó tại thời điểm đó N đang có li độ âm và chuyển động đi lên.



Chọn đáp án B. Nhìn lên hình vẽ ta thấy

Để M và N dao động vuông pha thì khi M

Đi xuống thì Điểm N phải đi lên và

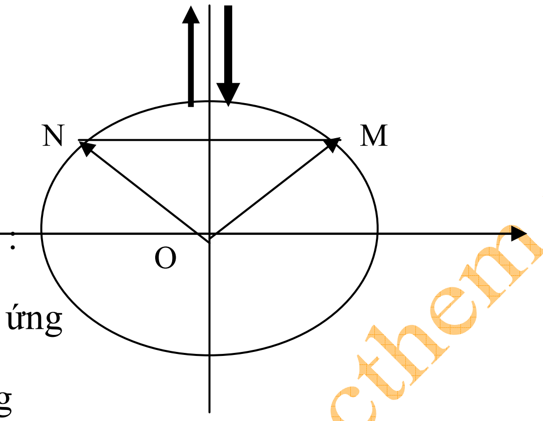
vì cả hai đều đang nằm dưới trục OX nên

lúc này cả hai đều đang có li độ

Hoặc ta có thể biểu diễn qua chuyển động tròn đều :

Khi M đi xuống N đi lên trên đường tròn thì tương ứng

độ lệch pha của M và N là góc MON gíc này vuông



**Câu 17:** Một sóng cơ học truyền từ điểm O tới M . O và M cách nhau một đoạn bằng 5 lần bước sóng . Dao động tại O và M :

A. Cùng pha B. Vuông pha C. Ng ược pha D. l ệch pha $\frac{3\pi}{4}$

**Bài giải:** M và O cách nhau một số nguyên lần bước sóng nên dao động cùng pha .

Chọn đáp án A.

**Câu 18:** Thưc hiện giao thoa trên mặt một chất lỏng với hai nguồn $S_1,S_2$ giống nhau, cách nhau 13cm cùng có phương trình dao động là U = 2sin$40\pi$t. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80cm/s. Xem biên độ sóng không giảm khi truyền đi từ nguồn. Số điểm đứng yên trên đoạn $S_1S_2$ là:

A. 4 B. 8 C. 5 D. 7

**Bài giải:** Biên độ dao động tổng hợp của điểm M bất kì thuộc $S_1S_2$ là: $A=4.\text{Cos}[\frac{\pi}{\lambda}(d_1-d_2)]$

trong đó $d_1,d_2$ lần lượt là độ dài $MS_1$ và $MS_2$

Giả sử điểm M đứng yên, ta có A=0, suy ra $\text{Cos}[\frac{\pi}{\lambda}(d_1-d_2)]=0$(1)

Lại có $\lambda=\frac{2\pi}{\omega}\cdot V=4$cm

Vậy (1) tương đương với $\frac{\pi}{4}(d_1-d_2)=\frac{\pi}{2}+k\pi$(k thuộc Z)

Hay $d_1-d_2=2+4k$

Mà M thuộc $S_1S_2$ nên $d_1+d_2=13$cm

Từ đó rút ra $d_1 = 7,5 + 2k$ và $0<d_1<13$ nên $-3,75<k<2,75$ mà k thuộc Z

nên k=-3,-2,-1,0,1,2. Với mỗi k thì có 1 điểm M xác định, vậy có 6 điểm đứng yên.

Chọn C

**Câu 19:** Hai nguồn sóng cơ AB cách nhau dao động chạm nhẹ trên mặt chất lỏng, cùng tấn số 100Hz, cùng pha theo phương vuông vuông góc với mặt chất lỏng. Vận tốc truyền sóng 20m/s.Số điểm không dao động trên đoạn AB=1m là :

A.11 điểm B. 20 điểm C.10 điểm D. 15 điểm

**Bài giải:**

Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{100} = 0,2m$: Gọi số điểm không dao động trên đoạn AB là k , ta có : $\frac{-1}{0,2} - \frac{1}{2} \le k \le \frac{1}{0,2} - \frac{1}{2}$ Suy ra $-5,5 < k < 4,5$ vậy k = -5;-4;-3;-2;-1;0;1;2;3;4 .

Hay Có 10 điểm . Chọn đáp án C.

**Câu 20**: Hai nguồn sóng cơ dao động cùng tần số, cùng pha .Quan sát hiện tượng giao thoa thấy trên đoạn AB có 5 điểm dao động với biên độ cực đại (kể cả A và B). Số điểm **không** dao động trên đoạn AB là:

**A. 6 B. 4 C. 5 D. 2**

**Bài giải:**

Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng , hai nguồn dao động cùng pha thì trên đoạn AB , số điểm dao động với biên độ cực đại sẽ hơn số điểm không dao động là 1.

Do đó số điểm không dao động là 4 điểm.Chọn đáp án B.

**Câu 21:** Tại điểm M cách nguồn sóng $d_1 = 23cm$ và $d_2 = 26,2cm$, sóng có biên độ cực đại. Biết rằng giữa M và đường trung trực của $O_1O_2$ có một đường dao động mạnh, tần số của sóng là f=15Hz. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước.

A. 18 (cm/s) B. 24(cm/s) C. 36(cm/s) D. 30(cm/s)

**Bài giải:**

$\lambda = 1,6cm \rightarrow V = f * \lambda = 15 * 1,6 = 24cm/s$ => Chọn B.

## II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Trên một sợi dây dài 1,5m, có sóng dừng được tạo ra, ngoài 2 đầu dây người ta thấy trên dây còn có 4 điểm không dao động. Biết tốc độ truyền sóng trên sợi dây là 45m/s. Tần số sóng bằng

A. 45Hz. B. 60Hz. C. 75Hz. D. 90Hz.

**Câu 2:** Một sợi dây đàn hồi AB dài 1,2m đầu A cố định, đầu B tự do, dao động với tần số f = 85Hz. Quan sát sóng dừng trên dây người ta thấy có 9 bụng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 12cm/s. B. 24m/s. C. 24cm/s. D. 12m/s.

**Câu 3:** Một sợi dây dài 120cm đầu B cố định. Đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động với tần số 40 Hz. Biết tốc độ truyền sóng v = 32m/s, đầu A nằm tại một nút sóng dừng. Số nút sóng dừng trên dây là

A. 3. B. 4 C. 5. D. 6.

**Câu 4:** Một dây thép AB dài 60cm hai đầu được gắn cố định, được kích thích cho dao động bằng một nam châm điện nuôi bằng mạng điện thành phố tần số f' = 50Hz. Trên dây có sóng dừng với 5 bụng sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây này là

A. 18m/s. B. 20m/s. C. 24m/s. D. 28m/s.

**Câu 5:** Sóng dừng xảy ra trên dây AB = 11cm với đầu B tự do, bước sóng bằng 4cm thì trên dây có

A. 5 bụng, 5 nút. B. 6 bụng, 5 nút. C. 6 bụng, 6 nút. D. 5 bụng, 6 nút.

**Câu 6:** Một sợi dây mảnh AB không dãn, được căng ngang có chiều dài $\ell$ = 1,2m, đầu B cố định, đầu A dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 1{,}5\cos(200\pi t)$(cm). Tốc độ truyền sóng trên dây là 40m/s. Coi biên độ lan truyền không đổi. Vận tốc dao động cực đại của một bụng sóng bằng

A. 18,84m/s. B. 18,84cm/s. C. 9,42m/s. D. 9,42cm/s.

**Câu 7:** Một sợi dây mảnh AB không dãn, được căng ngang có chiều dài $\ell$ = 1,2m, đầu B cố định, đầu A dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 1{,}5\cos(200\pi t)$(cm). Trên dây có sóng dừng, bề rộng một bụng sóng là

A. 1,5cm. B. 3cm. C. 6cm. D. 4,5cm.

**Câu 8:** Tạo sóng ngang trên một sợi dây AB = 0,3m căng nằm ngang, với chu kì 0,02s, biên độ 2mm. Tốc độ truyền sóng trên dây là 1,5m/s. Sóng lan truyền từ đầu A cố định đến đầu B cố định rồi phản xạ về A. Chọn sóng tới B có dạng $u_B = A\cos\omega t$. Phương trình dao động tổng hợp tại điểm M cách B 0,5 cm là

A. $u = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \pi/2)$(mm) B. $u = 2\cos 100\pi t$(mm)

C. $u = 2\sqrt{3}\cos 100\pi t$(mm) D. $u = 2\cos(100\pi t - \pi/2)$(cm).

**Câu 9:** Một sợi dây dài 5m có khối lượng 300g được căng ngang bằng một lực 2,16N. Tốc độ truyền trên dây có giá trị là

A. 3m/s. B. 0,6m/s. C. 6m/s. D. 0,3m/s.

**Câu 10:** Sóng truyền trên một sợi dây. Ở đầu dây cố định pha của sóng tới và của sóng phản xạ chênh lệch nhau một lượng bằng bao nhiêu ?

A. $2k\pi$. B. $\frac{3\pi}{2} + 2k\pi$. C. $(2k+1)\pi$. D. $\frac{\pi}{2} + 2k\pi$. ( k: nguyên).

**Câu 11:** Đánh một tiếng đàn lên dây đàn có chiều dài $\ell$, trên dây đàn có thể có những sóng dừng với bước sóng nào ?

A. Duy nhất $\lambda = \ell$. B. Duy nhất $\lambda = 2\ell$.

C. $\lambda = 2\ell, 2\ell/2, 2\ell/3, \ldots$ D. $\lambda = \ell, \ell/2, \ell/3, \ldots$

**Câu 12:** Một dây đàn chiều dài $\ell$, biết tốc độ truyền sóng ngang theo dây đàn bằng v. Tần số của âm cơ bản do dây đàn phát ra bằng

A. $v/\ell$ . B. $v/2\ell$. C. $2v/\ell$. D. $v/4\ell$.

**Câu 13:** Một sóng dừng trên một sợi dây được mô tả bởi phương trình $u = 4\cos(\frac{\pi x}{4} + \frac{\pi}{2})\cos(20\pi t - \frac{\pi}{2})$(cm), trong đó x đo bằng cm và t đo bằng giây. Tốc độ truyền sóng dọc theo dây là

A. 80cm/s. B. 40cm/s. C. 60cm/s. D. 20cm/s.

**Câu 14:** Một sợi dây dài $\ell$ = 2m, hai đầu cố định. Người ta kích để có sóng dừng xuất hiện trên dây. Bước sóng dài nhất bằng

A. 1m. B. 2m. C. 4m. D. 0,5m.

**Câu 15:** Một sợi dây dài 120cm đầu B cố định. Đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động với tần số 40Hz. Biết tốc độ truyền sóng v = 32m/s, đầu A nằm tại một nút sóng dừng. Số bụng sóng dừng trên dây là

A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

**Câu 16:** Một sợi dây đàn hồi dài 100cm, có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền với tốc độ trên dây là 25m/s, trên dây đếm được 3 nút sóng, không kể 2 nút A, B. Tần số dao động trên dây là

A. 50Hz. B. 100Hz. C. 25Hz. B. 20Hz.

**Câu 17:** Một sợi dây đàn hồi AB dài 1,2m đầu A cố định, đầu B tự do, dao động với tần số f và trên dây có sóng lan truyền với tốc độ 24m/s. Quan sát sóng dừng trên dây người ta thấy có 9 nút. Tần số dao động của dây là

A. 95Hz. B. 85Hz. C. 80Hz. D. 90Hz.

**Câu 18:** Một dây sắt có chiều dài 60cm, khối lượng m = 8g. Một nam châm điện có vòng sắt non có dòng điện xoay chiều 50Hz chạy qua. Nam châm điện đặt đối diện với trung điểm của sợi dây. Nam châm điện kích thích dao động trên dây và tạo sóng dừng với một bó sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 60m/s. B. 30m/s. C. 120m/s. D. 240m/s.

**Câu 19:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Ứng dụng của hiện tượng sóng dừng để

A. xác định tốc độ truyền sóng. B. xác định chu kì sóng.

C. xác định tần số sóng. D. xác định năng lượng sóng.

**Câu 20:** Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng

A. một bước sóng. B. nửa bước sóng.

C. một phần tư bước sóng. D. hai lần bước sóng.

**Câu 21:** Một sợi dây đàn hồi có chiều dài $\ell$, hai đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng trên dây có bước sóng dài nhất là

A. $2\ell$ . B. $\ell/4$ . C. $\ell$. D. $\ell/2$.

**Câu 22:** Một dây AB treo lơ lửng, đầu A gắn vào một nhánh của âm thoa đang dao động với tần số f = 100Hz. Biết khoảng cách từ B đến nút dao động thứ tư kể từ B là 14cm. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 7m/s. B. 8m/s. C. 9m/s. D. 14m/s.

**Câu 23:** Một sợi dây dài 2m, hai đầu cố định và rung với bốn múi sóng thì bước sóng trên dây là

A. 1m. B. 0,5m. C. 2m. D. 0,25m.

**Câu 24:** Chọn câu ***đúng***. Tại điểm phản xạ thì sóng phản xạ

A. luôn ngược pha với sóng tới.

B. ngược pha với sóng tới nếu vật cản cố định.
C. ngược pha với sóng tới nếu vật cản tự do.
D. cùng pha với sóng tới nếu vật cản là cố định.

**Câu 25:** Chọn câu ***đúng***. Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây, khoảng cách giữa một nút và một bụng liên tiếp bằng

A. một bước sóng. B. hai bước sóng.
C. một phần tư bước sóng. D. một nửa bước sóng.

**Câu 26:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Người ta nói sóng dừng là một trường hợp đặc biệt của giao thoa sóng vì

A. sóng dừng là sự giao thoa của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.
B. sóng dừng xảy ra khi có sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ trên cùng một phương truyền sóng.
C. sóng dừng là sự chồng chất của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.
D. sóng dừng là sự giao thoa của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.

**Câu 27:** Một sợi dây đàn hồi dài 100cm, có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền có tần số 50Hz, với tốc độ truyền sóng là 20m/s. Số bó sóng trên dây là

A. 500. B. 50. C. 5. D. 10.

**Câu 28:** Một sợi dây AB dài 1,25m căng ngang, đầu B cố định, đầu A dao động với tần số f. Người ta đếm được trên dây có ba nút sóng, kể cả hai nút ở hai đầu A, B. Biết tốc độ truyền sóng trên dây là 20m/s. Tần số sóng bằng

A. 8Hz. B. 16Hz. C. 12Hz. D. 24Hz.

**Câu 29:** Một sợi dây cao su dài 3m, một đầu cố định, đầu kia cho dao động với tần số 2Hz. Khi đó trên dây có sóng dừng với 5 nút sóng, kể cả hai nút ở hai đầu dây. Biết lực căng dây là 0,36N và tốc độ truyền sóng trên dây liên hệ với lực căng dây bởi công thức $v = \sqrt{F/\mu}$; với $\mu$: khối lượng dây trên một đơn vị chiều dài. Khối lượng của dây là

A. 40g. B. 18,75g. C. 120g. D. 6,25g.

**Câu 30:** Một đoạn dây dài 60cm có khối lượng 6g, một đầu gắn vào cần rung, đầu kia treo trên một đĩa cân rồi vắt qua một ròng rọc, dây bị căng với một lực $F_C$ = 2,25N. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 1,5m/s. B. 15m/s. C. 22,5m/s. D. 2,25m/s.

**Câu 31:** Quả cầu khối lượng m = 0,625kg gắn vào đầu một lò xo có độ cứng k = 400N/m treo thẳng đứng, quả cầu được nối vào đầu A của một dây AB căng ngang. Giả sử lực căng dây không làm ảnh hưởng đến chuyển động của quả cầu. Kích thích cho quả cầu dao động tự do theo phương thẳng đứng, ta thấy trên dây có sóng dừng với 6 bó sóng. Biết dây AB dài 3m. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 2m/s. B. 4m/s. C. 6m/s. D. 3m/s.

**Câu 32:** Một dây thép AB dài 120cm căng ngang. Nam châm điện đặt phía trên dây thép. Cho dòng điện xoay chiều tần số f = 50Hz qua nam châm, ta thấy trên dây có sóng dừng với 4 múi sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 30m/s. B. 60cm/s. C. 60m/s. D. 6m/s.

**Câu 33:** Khi có sóng dừng trên một dây AB căng ngang thì thấy có 7 nút trên dây, tần số sóng là 42Hz. Với dây AB và tốc độ truyền sóng như trên, muốn trên dây có 5 nút thì tần số phải là

A. 30Hz. B. 28Hz. C. 58,8Hz. D. 63Hz.

**Câu 34:** Dây đàn dài 80cm phát ra âm có tần số 12Hz. Quan sát dây đàn ta thấy có 3 nút và 2 bụng. Tốc độ truyền sóng trên dây đàn là

A. 1,6m/s. B. 7,68m/s. C. 5,48m/s. D. 9,6m/s.

**Câu 35:** Quan sát sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi người ta thấy khoảng thời gian giữa hai thời điểm gần nhất mà dây duỗi thẳng là 0,2s, khoảng cách giữa hai chỗ luôn đứng yên liền nhau là 10cm. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 25cm/s. B. 50cm/s. C. 20cm/s. D. 100cm/s.

**Câu 36:** Để tăng gấp đôi tần số của âm do dây đàn phát ra ta phải

A. tăng lực căng dây gấp hai lần. B. giảm lực căng dây hai lần.
C. tăng lực căng dây gấp 4 lần. D. giảm lực căng dây 4 lần.

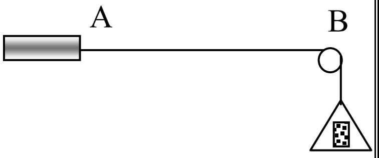
**Câu 37:** Dây AB dài 21cm treo lơ lửng, đầu trên A gắn vào âm thoa dao động với tần số 100Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là 4m/s, ta thấy trên dây có sóng dừng. Số nút và số bụng trên dây lần lượt là

A. 10; 10. B. 11; 11. C. 10; 11. D. 11; 10.

**Câu 38:** Dây AB dài 21cm treo lơ lửng, đầu trên A gắn vào âm thoa dao động. Tốc độ truyền sóng trên dây là 4m/s, ta thấy trên dây có sóng dừng với 8 bụng sóng. Tần số dao động của âm thoa bằng

A. 74,1Hz. B. 71,4Hz. C. 47,1Hz. D. 17,4Hz.

**Câu 39:** Để tạo ra sóng dừng trên dây người ta bố trí thí nghiệm như hình vẽ. Cho dây có chiều dài AB = $l$ = 1m, khối lượng dây $m_0$ = 50g, quả cân có khối lượng m = 125g. Lấy g = 10m/$s^2$. Cho biết tần số dao động trên dây là 10Hz. Số múi sóng quan sát được trên dây khi có sóng dừng bằng



A. 3. B. 6. C. 5. D. 4.

**Câu 40:** Để tạo ra sóng dừng trên dây người ta bố trí thí nghiệm như hình vẽ. Cho dây có chiều dài AB = $l$ = 1m, khối lượng dây $m_0$ = 50g, quả cân có khối lượng m = 125g. Lấy g = 10m/$s^2$. Cho biết tần số dao động trên dây là 10Hz. Số múi sóng quan sát được trên dây khi có sóng dừng bằng 4. Giữ $\ell$ và f không đổi. Để dây rung thành 2 múi thì phải

A. thêm vào đĩa cân 375g. B. bớt ra khỏi đĩa cân 375g.
C. bớt ra đĩa cân 125g. D. thêm vào đĩa cân 500g.

**Câu 41:** Một sợi dây AB có chiều dài 60cm được căng ngang, khi sợi dây dao động với tần số 100Hz thì trên dây có sóng dừng và trong khoảng giữa A, B có 2 nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 40cm/s. B. 20m/s. C. 40m/s. D. 4m/s.

**Câu 42:** Một dây cao su dài 1m căng ngang, một đầu gắn cố định, đầu kia gắn vào âm thoa cho dao động, trên dây hình thành hệ sóng dừng có 7 nút không tính hai đầu. Tốc độ truyền sóng trên dây là 36km/h.. Tần số dao động trên dây là

A. 20Hz. B. 50Hz. C. 30Hz. D. 40Hz.

**Câu 43:** Cho một sợi dây đàn hồi có một đầu cố định và một đầu tự do. Để trên dây có sóng dừng thì chiều dài sợi dây phải thoả mãn điều kiện

A. $l = m\lambda$. B. $l = m\frac{\lambda}{2}$. C. $l = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$. D. $l = m\frac{\lambda}{4}$. (m = 1,3,5,...)

**Câu 44:** Một sợi dây dài 2 m, hai đầu cố định. Kích thích để có sóng dừng trên dây với 4 múi sóng. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm không dao động trên dây bằng

A. 1m. B. 0,5m. C. 0,25m. D. 2m.

**Câu 45:** Một sợi dây dài 2 m, hai đầu cố định. Kích thích để có sóng dừng trên dây với 4 múi sóng. Khoảng cách ngắn nhất giữa điểm không dao động và điểm dao động cực đại trên dây bằng

A. 1m. B. 0,5m. C. 0,25m. D. 2m.

*“Không kho báu nào bằng học thức hãy tích luỹ lấy nó lúc bạn còn đủ sức”*

### ĐÁP ÁN ĐỀ 15

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1C | 2B | 3B | 4C | 5C | 6A | 7C | 8A | 9C | 10C |
| 11C | 12B | 13A | 14C | 15A | 16A | 17B | 18C | 19A | 20B |
| 21A | 22B | 23A | 24B | 25C | 26B | 27C | 28B | 29C | 30B |
| 31B | 32C | 33B | 34D | 35B | 36C | 37B | 38B | 39D | 40A |
| 41C | 42D | 43D | 44B | 45C | | | | | |

## 16

## SÓNG ÂM . HIỆU ỨNG DOPPLER

*Họ và tên học sinh* :................Trường:THPT.......................................

## I. KIẾN THỨC CHUNG:

1. Cường độ âm: $\boxed{I = \frac{W}{tS} = \frac{P}{S}}$

Với W (J), P (W) là năng lượng, công suất phát âm của nguồn

S ($m^2$) là diện tích mặt vuông góc với phương truyền âm (*với sóng cầu thì S là diện tích mặt cầu* $\boxed{S=4\pi R^2}$)

2. Mức cường độ âm

$\boxed{L(B) = \lg\frac{I}{I_0}}$ Hoặc $\boxed{L(dB) = 10.\lg\frac{I}{I_0}}$

Với $I_0 = 10^{-12}$ W/$m^2$ ở f = 1000Hz: cường độ âm chuẩn.

* Tần số do đàn phát ra (hai đầu dây cố định ⇒ hai đầu là nút sóng)

$$\boxed{f = k\frac{v}{2l} \quad (k \in N^*)}$$

Ứng với k = 1 ⇒ âm phát ra âm cơ bản có tần số $\boxed{f_1 = \frac{v}{2l}}$

k = 2,3,4… có các hoạ âm bậc 2 (tần số $2f_1$), bậc 3 (tần số $3f_1$)…

* Tần số do ống sáo phát ra (một đầu bịt kín, một đầu để hở ⇒ một đầu là nút sóng, một đầu là bụng sóng)

$$\boxed{f = (2k+1)\frac{v}{4l} \quad (k \in N)}$$

Ứng với k = 0 ⇒ âm phát ra âm cơ bản có tần số $\boxed{f_1 = \frac{v}{4l}}$

k = 1,2,3… có các hoạ âm bậc 3 (tần số $3f_1$), bậc 5 (tần số $5f_1$)…

## 3. Nhạc âm và tạp âm

- Nhạc âm là những âm có tần số xác định và đồ thị dao động là đường cong hình sin - Tạp âm là những âm có tần số không xác định và đồ thị dao động là những đường cong phức tạp.

## 4. Họa âm

Một âm khi phát ra được tổng hợp từ một âm cơ bản và các âm khác gọi là họa âm
Âm cơ bản có tần số $f_1$ còn các họa âm có tần số bằng bội số tương ứng với âm cơ bản.
Họa âm bậc hai có tần số $f_2 = 2f_1$
Họa âm bậc ba có tần số $f_3 = 3f_1$…
Họa âm bậc n có tần số $f_n = n.f_1$
=> Các họa âm lập thành một cấp số cộng với công sai $d = f_1$

## 5. Ngưỡng nghe, ngưỡng đau, miền nghe được

• **Ngưỡng nghe** : là giá trị nhỏ nhất của mức cường độ âm mà tai con người có thể nghe được
• **Ngưỡng đau** : là giá trị lớn nhất của mức cường độ âm mà tai con người có thể chịu đựng được
• **Miền nghe được** : là giá trị của mức cường độ âm trong khoảng giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau.

## V. HIỆU ỨNG ĐỐP-PLE

1. Nguồn âm đứng yên, máy thu chuyển động với vận tốc $v_M$.

* Máy thu chuyển động lại gần nguồn âm thì thu được âm có tần số: $\boxed{f' = \frac{v + v_M}{v} f}$

* Máy thu chuyển động ra xa nguồn âm thì thu được âm có tần số: $\boxed{f'' = \frac{v - v_M}{v} f}$

2. Nguồn âm chuyển động với vận tốc $v_S$, máy thu đứng yên.

* Máy thu chuyển động lại gần nguồn âm với vận tốc $v_s$ thì thu được âm có tần số: $\boxed{f' = \frac{v}{v - v_S} f}$

* Máy thu chuyển động ra xa nguồn âm thì thu được âm có tần số: $\boxed{f'' = \frac{v}{v + v_S} f}$

Với v là vận tốc truyền âm, f là tần số của âm.

***Chú ý:*** Có thể dùng công thức tổng quát: $\boxed{f' = \frac{v \pm v_M}{v \mp v_S} f}$

Máy thu chuyển động lại gần nguồn thì lấy dấu “+” trước $v_M$, ra xa thì lấy dấu “-“.
Nguồn phát chuyển động lại gần nguồn thì lấy dấu “-” trước $v_S$, ra xa thì lấy dấu “+“.

## CÁC DẠNG BÀI TẬP BÀI TẬP

**** Phương pháp:*** Để tìm một số đại lượng liên quan đến sóng âm ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

+ Mức cường độ âm: $\boxed{L = \lg\frac{I}{I_0}}$.

+ Cường độ âm chuẩn: $I_0 = 10^{-12}$W/m$^2$.

+ Cường độ âm tại điểm cách nguồn âm một khoảng R: $\boxed{I = \frac{P}{4\pi R^2}}$.

Cường độ âm chuẩn: $I_0 = 10^{-12}$W/m$^2$.

**1) Mức cường độ âm tại một điểm L:**

+ Khi tính theo đơn vị Ben: $\boxed{L_{(B)} = \lg\frac{I}{I_0}}$

+ Khi tính theo đơn vị ĐềxiBen: $\boxed{L_{(dB)} = 10\lg\frac{I}{I_0}}$

Đơn vị mức cường độ âm là Ben(B) hoặc đềxiben(dB)
Trong thực tế người ta thường dùng là đềxiben(dB)

**2) Cường độ âm tại một điểm M ($I_M$):**

**a) *Khi cho mức cường độ âm L:*** $\boxed{I_M = I_0.10^{L_{(B)}} = I_0.10^{(\frac{L_{(dB)}}{10})}}$

***b) Khi cho công suất và khoảng cách từ nguồn đến điểm ta xét:***

Khi nguồn âm phát ra sóng cầu có công suất P thì:

+ Năng lượng sóng phân bố đều trên bề mặt diện tích mặt sóng: $\boxed{S = 4\pi R^2}$

+ Công suất của nguồn sóng $P = I_M.S$

Cường độ âm tại M cách S một đoạn R là: $\boxed{I_M = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}}$

Đơn vị cường độ âm là W/m$^2$

**Chú ý:**

- ✓ Lg($10^x$) = x
- ✓ a = lgx $\Rightarrow$ x = $10^a$
- ✓ lg($\frac{a}{b}$) = lga-lgb

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Một người áp tai vào đường ray tàu hỏa nhe tiếng búa gỏ vào đường ray cách đó 1 km. Sau 2,83 s người đó nghe tiếng búa gỏ truyền qua không khí. Tính tốc độ truyền âm trong thép làm đường ray. Cho biết tốc độ âm trong không khí là 330 m/s.

**HD:**

Ta có: $\Delta t = \frac{d}{v_{kk}} - \frac{d}{v_{th}} \Rightarrow v_{th} = \frac{dv_{kk}}{d - v_{kk}\Delta t} = 4992$ m/s.

**VD2:** Sóng âm truyền trong thép với vận tốc 5000(m/s) . Hai điểm trong thép dao động lệch pha nhau $90^0$ mà gần nhau nhất thì cách nhau một đoạn 1,5(m). Tần số dao động của âm là :

A. 833(Hz) B. 1666(Hz) C. 3,333(Hz) D. 416,5(Hz)

Bài giải:

Độ lệch pha $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$ Suy ra bước sóng $\lambda = \frac{2\pi.1,5}{\frac{\pi}{2}} = 6m$ mà $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5000}{6} = 833(Hz)$

**VD3:** Hai âm có mức cường độ âm chênh lệch nhau 20 dB. Tỉ số của cường độ âm của chúng là bao nhiêu?

* ***Hướng dẫ:***

Áp dụng công thức tính mức cường độ âm ta có:

$$L_2 - L_1 = 20(dB) \Leftrightarrow 10\log\frac{I_2}{I_0} - 10\log\frac{I_1}{I_0} = 20 \Leftrightarrow 10\left(\log\frac{I_2}{I_0} - \log\frac{I_1}{I_0}\right) = 20 \Leftrightarrow \log\frac{I_2}{I_1} = 2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^2 = 100$$

Vậy tỉ số cường độ âm của hai âm đó là 100 lần.

**VD3**: Một người đứng cách nguồn âm một khoảng d thì cường độ âm là I. Khi người đó tiến ra xa nguồn âm một đoạn 40m thì cường độ âm giảm chỉ còn I/9. Tính khoảng cách d.

***Hướng dẫn giải***: Ta có:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{P}{4\pi R_1^2} = \frac{P}{4\pi d^2} = I \\ I_2 = \frac{P}{4\pi R_1^2} = \frac{P}{4\pi(d+40)^2} = \frac{1}{9}I \end{cases} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{d+40}{d}\right)^2 = 9 \Leftrightarrow \frac{d+40}{d} = 3 \Rightarrow d = 20(m)$$

**VD4:**

**1) Mức cường độ của một âm là $L = 30\,(dB)$. Hãy tính cường độ của âm này theo đơn vị $W/m^2$ Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12}\,(W/m^2)$.**

**2) Cường độ âm tăng 100 lần thì mức cường độ âm tăng bao nhiêu *dB*?**

**3) Độ to của âm có đơn vị đo là phôn, được định nghĩa như sau: Hai âm lượng hơn kém nhau 1 phôn $(I_2 - I_1 = 1\,(\text{phôn}))$ tương đương với $10\lg\frac{I_2}{I_1} = 1$. Ngoài đường phố âm có độ to**

***70 phôn*. ở trong phòng âm này chỉ còn có độ to *40 phôn*. Tính tỉ số các cường độ âm ở hai nơi đó.**

**Giải:**

1) Mức cường độ âm tính theo đơn vị (dB) là:

$$L = 10\lg\frac{I}{I_0} = 30 \Leftrightarrow \frac{I}{I_0} = 10^3 \Rightarrow I = I_0.10^3 = 10^{-12}.10^3 = 10^{-9}\ \left(W/m^2\right).$$

2) Mức cường độ âm tính theo đơn vị (dB) là: $L(dB) = 10\lg\frac{I}{I_0}$

+ Khi cường độ tăng 100 lần tức là bằng 100 I thì $L'(dB) = 10\lg\frac{100I}{I_0} = 20 + 10\lg\frac{I}{I_0}$.

+ Vậy mức cường độ âm tăng thêm $20\ (dB)$.

3) Hai âm lượng hơn kém nhau 1 phôn $\left(I_2 - I_1 = 1\ (\text{phôn})\right)$ tương đương với $10\lg\frac{I_2}{I_1} = 1$.

+ Hai âm hơn kém nhau 30 phôn tương đương với: $10\lg\frac{I_2}{I_1} = 30 \Leftrightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1000$

**Ví dụ 5**: Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng $OA = 1\ (m)$, mức cường độ âm là $L_A = 90\ (dB)$. Cho biết ngưỡng nghe của âm chuẩn $I_0 = 10^{-12}\ \left(W/m^2\right)$.

1) Tính cường độ $I_A$ của âm đó tại A

2) Tính cường độ và mức cường độ của âm đó tại B nằm trên đường OA cách O một khoảng $10\ (m)$. Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm.

3) Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn O.

Giải:

1) Mức cường độ âm tại A tính theo đơn vị (dB) là: $L_A = 10\lg\frac{I}{I_0} = 90 \Leftrightarrow \frac{I}{I_0} = 10^9$

$$\Rightarrow I = I_0.10^9 = 10^{-12}.10^9 = 10^{-3}\ \left(W/m^2\right)$$

2) Công suất âm của nguồn O bằng công suất âm trên toàn diện tích mặt cầ u bán kính OA và bằng công suất âm trên toàn diện tích mặt cầu bán kính OB tức là: $W_0 = I_A S_A = I_B S_B\ (1)$

Trong đó $I_A, I_B$ là cường độ âm tại A và B; $S_A$ và $S_B$ là diện tích các mặt cầu tâm O bán kính OA và OB. ( tự vẽ hình )

+ Từ đó rút ra: $I_B = I_A\frac{S_A}{S_B} = I_A\frac{4\pi.OA^2}{4\pi.OB^2} = 10^{-3}.\frac{1^2}{10^2} = 10^{-5}\ \left(W/m^2\right)$

+ Mức cường độ của âm đó tại B là: $L_B = 10\lg\frac{I_B}{I_0} = 10\lg\frac{10^{-5}}{10^{-12}} = 70\ (dB)$.

3) Công suất của nguồn âm tính theo (1), bằng năng lượng truyền qua diện tích mặt cầu tâm O bán kính OA trong 1 giây $W_0 = I_A S_A = I_A 4\pi.OA^2 = 10^{-3}.4\pi.1^2 \approx 12{,}6.10^{-3}\ (W)$

**VD6:** Mức cường độ âm tại một vị trí tăng thêm 30dB. Hỏi cường độ âm tại vị trí đó tăng lên bao nhiêu lần?

A. 1000 lần B. 10000 lần C. 100 lần D. 10 lần

**Hướng dẫn giải : Chọn A.**

$L_2 - L_1$=30dB suy ra 10 $10\lg\frac{I_2}{I_0} - 10\lg\frac{I_1}{I_0} = 30 \Rightarrow \lg\frac{I_2}{I_1} = 3 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^3$

**VD7:** Một cái loa có công suất 1W khi mở hết công suất biết cường độ âm chuẩn $I_0 = 10^{-12}W/m^2$ . Hỏi

a) Cường độ âm tại diểm cách nó 400cm là bao nhiêu.

b) Mức cường độ âm tại đó là bao nhiêu.

**Hướng dẫn giải:**

a) Ta có Năng lượng sóng phân bố đều trên bề mặt diện tích mặt sóng: $S=4\pi R^2$

Mà công suất nguồn phát là : P =I.S

$\Rightarrow$Cường độ âm tại điểm cách nó 250 cm là: $I_M = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2} = \frac{1}{4\pi 2,5^2} = 0,013W/m^2$

b) Mức cường độ âm tại đó: $L_{(dB)} = 10\lg\frac{I}{I_0} = 10\lg\frac{0,013}{10^{-12}} = 101,14dB$

**VD8:** Mức cường độ âm do nguồn S gây ra tại điểm M là L, khi cho S tiến lại gần M một đoạn 62m thì mức cường độ âm tăng thêm 7dB.

a) Tính khoảng cách tà S đến M.

b) Biết mức cường độ âm tại M là 73dB Tính công suất của nguồn phát.

Giải:

Cường độ âm lúc đầu: $I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$ (1)

Cường độ âm sau khi tiến lại gàn S một đoạn d: $I' = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi(R-d)^2}$ (2)

Ta có: $\Delta L_{(dB)} = L' - L = 10\lg\frac{I'}{I_0} - 10\lg\frac{I}{I_0}$

$$= 10\lg\frac{\frac{I'}{I_0}}{\frac{I}{I_0}} = 10\lg\frac{I'}{I} = 10\lg\frac{\frac{P}{4\pi(R-d)^2}}{\frac{P}{4\pi(R)^2}} = 10\lg(\frac{R}{R-d})^2 = 20.\lg(\frac{R}{R-d})$$

$\Leftrightarrow 7 = 20.\lg\frac{R}{R-62}$

$\Leftrightarrow \lg\frac{R}{R-62} = 0,35 \Rightarrow \frac{R}{R-62} = 10^{0,35} = 2,24 \Rightarrow R = 112m$

b) ta có $L_{(dB)} = 10\lg\frac{I}{I_0} \Rightarrow I_M = I_0.10^{L_{(B)}} = 10^{-12}.10^{(\frac{73}{10})} \square 2.10^{-5} W/m^2$

Khi đó công suất của nguồn phát là:
$P = I_M.S = 4\pi R^2.I_M = 4\pi(112)^2.2.10^{-5} = 3,15W$.

**VD9**. Loa của một máy thu thanh có công suất P = 2 W.

a) Tính mức cường độ âm do loa tạo ra tại một điểm cách máy 4 m.

b) Để tại điểm ấy mức cường độ âm chỉ còn 70 dB, phải giảm nhỏ công suất của loa bao nhiêu lần?

**HD :**

a) Ta có: $L = \lg\frac{I}{I_0} = \lg\frac{P}{4\pi R^2 I_0} = \lg\frac{2}{4\pi.4^2.10^{-12}}$ = 10 B = 100 dB.

b) Ta có: $L - L' = \lg\dfrac{P}{4\pi R^2 I_0} - \lg\dfrac{P'}{4\pi R^2 I_0} = \lg\dfrac{P}{P'}$ ⇨ $\dfrac{P}{P'} = 10^{L - L'} = 1000$. Vậy phải giảm nhỏ công suất của loa 1000 lần.

**VD10.** Mức cường độ âm do nguồn S gây ra tại điểm M là L; cho nguồn S tiến lại gần M một khoảng D thì mức cường độ âm tăng thêm 7 dB.

a) Tính khoảng cách từ S đến M biết D = 62 m.

b) Biết mức cường độ âm tại M là 73 dB. Tính công suất của nguồn.

**HD :**

a) Ta có: $L' - L = \lg\dfrac{P}{4\pi(SM-D)^2 I_0} - \lg\dfrac{P}{4\pi SM^2 I_0} = \lg\dfrac{SM^2}{(SM-D)^2}$

⇨ $\left(\dfrac{SM}{SM-D}\right)^2 = 10^{L' - L} = 10^{0,7} = 5$ ⇨ $SM = \dfrac{\sqrt{5}.D}{\sqrt{5}-1} = 112$ m.

b) Ta có: $L = \lg\dfrac{P}{4\pi SM^2 I_0}$ ⇨ $\dfrac{P}{4\pi SM^2 I_0} = 10^L$ ⇨ $P = 4\pi SM^2 I_0 10^L = 3,15$ W.

**VD11**. Một sóng âm truyền trong không khí. Mức cường độ âm tại điểm M và tại điểm N lần lượt là 40 dB và 80 dB. Biết cường độ âm tại M là 0,05 W/m$^2$. Tính cường độ âm tại N.

**HD ;**

Ta có: $L_N - L_M = \lg\dfrac{I_N}{I_0} - \lg\dfrac{I_M}{I_0} = \lg\dfrac{I_N}{I_M}$ ⇨ $I_N = I_M.10^{L_N - L_M} = 500$ W.

**VD12**. Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Tính mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB.

**HD:**

Ta có: $L_A = \lg\dfrac{P}{4\pi.OA^2 I_0}$; $L_B = \lg\dfrac{P}{4\pi.OB^2 I_0}$ ⇨ $L_A - L_B = \lg\left(\dfrac{OB}{OA}\right)^2 = 6 - 2 = 4$ (B) $= \lg 10^4$

⇨ $\left(\dfrac{OB}{OA}\right)^2 = 10^4$ ⇨ OB = 100.OA. Vì M là trung điểm của AB nên:

$OM = OA + \dfrac{OB - OA}{2} = \dfrac{OA + OB}{2} = 50,5.OA$; $L_A - L_M = \lg\left(\dfrac{OM}{OA}\right)^2 = \lg 50,5^2$

⇨ $L_M = L_A - \lg 50,5^2 = 6 - 3,4 = 2,6$ (B) = 26 (dB).

**VD13 :** Một nguồn âm S phát ra âm có tần số xác định. Năng lượng âm truyền đi phân phối đều trên mặt cầu tâm S bán kính d. Bỏ qua sự phản xạ của sóng âm trên mặt đất và các vật cản. Tai điểm A cách nguồn âm S 100 m, mức cường độ âm là 20 dB. Xác định vị trí điểm B để tại đó mức cường độ âm bằng 0.

**HD :**

$L_A = \lg\dfrac{I_A}{I_0} = 2$; $L_B = \lg\dfrac{I_B}{I_0} = 0$ ⇨ $L_A - L_B = \lg\dfrac{I_A}{I_B} = 2$ ⇨ $\dfrac{I_A}{I_B} = 10^2$;

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\dfrac{P}{4\pi d_A^2}}{\dfrac{P}{4\pi d_B^2}} = \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = 10^2 \Rightarrow d_B = 10d_A = 1000 \text{ m.}$$

**VD14**. Mức cường độ âm tại vị trí cách loa 1 m là 50 dB. Một người xuất phát từ loa, đi ra xa nó thì thấy: khi cách loa 100 m thì không còn nghe được âm do loa đó phát ra nữa. Lấy cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12}$ W/m$^2$, coi sóng âm do loa đó phát ra là sóng cầu. Xác định ngưỡng nghe của tai người này.

**HD:**

Ta có: $I_1 = \frac{P}{4\pi R_1^2}$; $I_2 = \frac{P}{4\pi R_2^2}$ $\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right) = 10^{-4} \Rightarrow I_2 = 10^{-4}I_1$.

$L_2 = \lg\frac{I_2}{I_0} = \lg\frac{10^{-4}I_1}{I_0} = \lg\frac{I_1}{I_0} + \lg 10^{-4} = L_1 - 4 = 5 - 4 = 1$ (B) = 10 (dB).

**VD15**. Hai họa âm liên tiếp do một dây đàn phát ra có tần số hơn kém nhau 56 Hz. Tính tần số của họa âm thứ ba do dây đàn này phát ra.

**HD:**

Ta có: kf – (k – 1)f = 56 ⇨ Tần số âm cơ bản: f = 56 Hz ⇨ Tần số họa âm thứ 3 là: $f_3 = 3f$ = 168 Hz.

**VD16:**. Một nhạc cụ phát ra âm cơ bản có tần số f = 420 Hz. Một người nghe được âm có tần số lớn nhất là 18000 Hz. Tìm tần số lớn nhất mà nhạc cụ này có thể phát ra để tai người này còn nghe được.

**HD:**

Các âm mà một nhạc cụ phát ra có tần số $f_k = kf$; ($k \in N$ và f là tần số âm cơ bản). Để tai người này có thể nghe được thì $f_k = kf \le 18000 \Rightarrow k = \frac{18000}{f} = 42{,}8$. Vì $k \in N$ nên k = 42.

Vậy: Tần số lớn nhất mà nhạc cụ này phát ra để tai người này nghe được là $f_k = 42f = 17640$ Hz.

**VD17:** Trong ống sáo một đầu kín một đầu hở có sóng dừng với tần số cơ bản là 110 Hz. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 330 m/s. Tìm độ dài của ống sáo.

**HD:**

Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = 3$ m. Đầu kín của ống sáo là nút, đầu hở là bụng của sóng dừng nên chiều dài của ống sáo là: $L = \frac{\lambda}{4} = 0{,}75$ m.

## DẠNG BÀI TẬP HIỆU ỨNG ĐỐP - PLE

### PHƯƠNG PHÁP

Để tìm các đại lượng liên quan đến hiệu ứng Đốp-ple ta viết các biểu thức liên quan đến đại lượng cần tìm và các đại lượng đã biết (chú ý đến việc lấy dấu trước vận tốc của nguồn và của máy thu, còn tần số âm do vật phản xạ phát ra chính là tần số âm do vật phản xạ thu được) từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**Hiệu ứng Đốp – Le** : là hiện tượng tần số của máy thu thay đổi khi có sự chuyển động tương đối giữa máy thu và nguồn âm.

***Công thức tổng quát:*** $\boxed{f' = \dfrac{v \pm v_M}{v \mp v_S} f}$.

Máy thu chuyển động lại gần nguồn thì lấy dấu “+” trước $v_M$, ra xa thì lấy dấu “-“.

Nguồn phát chuyển động lại gần nguồn thì lấy dấu “-” trước $v_S$, ra xa thì lấy dấu “+“.

***a) Khi nguồn âm đứng yên phát ra tần số f, người quan sát chuyển động với tốc độ $v_M$.***

+ Khi người chuyển động lại gần nguồn âm với tốc độ $v_M$, người đó thu được tần số f’

$\boxed{f' = \dfrac{v + v_M}{v} f}$, v là tốc độ truyền sóng trong môi trường.

+ Khi người chuyển động ra xa nguồn âm với tốc độ $v_M$, người đó thu được tần số f’

$\boxed{f' = \dfrac{v - v_M}{v} f}$, v là tốc độ truyền sóng trong môi trường.

***b) Khi nguồn âm chuyển động với tốc độ $v_s$ phát ra tần số f, người quan sát đứng yên.***

+ Khi nguồn chuyển động lại gần người quan sát với tốc độ $v_S$, người đó thu được tần số f’.

$$\boxed{f' = \frac{v}{v - v_S} f}$$

+ Khi nguồn chuyển động ra xa người quan sát với tốc độ $v_S$, người đó thu được tần số f’.

$$\boxed{f' = \frac{v}{v + v_S} f}$$

Chú ý:

- ✓ Khi sóng phản xạ thì tần số sóng không thay đổi.
- ✓ Khi gặp vật cản cố định thì sóng phản xạ trở thành nguồn âm mới có tần số bằng tần số khi đến vật cản nhận được.

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Để kiểm chứng hiệu ứng Đốp-ple, người ta bố trí trên một đường ray thẳng một nguồn âm chuyển động đều với tốc tộ 30 m/s, phát ra âm với tần số xác định và một máy thu âm đứng yên. Biết âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Khi nguồn âm lại gần thì máy thu đo được tần số âm là 740 Hz. Tính tần số của âm mà máy thu đo được khi nguồn âm ra xa máy thu.

**HD:**

Ta có: f’ = $\dfrac{v}{v - v_S}$f; f’’ = $\dfrac{v}{v + v_S}$f ⇨ f’’ = $\dfrac{v - v_S}{v + v_S} f' = \dfrac{340 - 30}{340 + 30}.740$ = 620 (Hz).

**VD2**. Một người cảnh sát giao thông đứng ở một bên đường dùng còi điện phát ra âm có tần số 1020 Hz hướng về một chiếc ô tô đang chuyển động về phía mình với tốc độ 36 km/h. Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Xác định tần số của âm của tiếng còi mà người ngồi trong xe nghe được và tần số âm của còi phản xạ lại từ ô tô mà người cảnh sát nghe được.

**HD:**

Tần số âm của còi mà người ngồi trên ô tô nghe được: f’ = $\frac{v+v_M}{v}$f = 1050 Hz.

Tần số âm của còi phản xạ từ ô tô mà người cảnh sát nghe được: f’’ = $\frac{v}{v-v_S}$f’ = 1082 Hz.

**VD3**. Một người cảnh sát giao thông đứng ở bên đường dùng một thiết bị phát ra âm có tần số 800 Hz về phía một ô tô vừa đi qua trước mặt. Máy thu của người cảnh sát nhận được âm phản xạ có tần số 650 Hz. Tính tốc độ của ô tô. Biết tốc độ của âm trong không khí là 340 m/s.

**HD**

Âm phản xạ từ ô tô có: f’ = $\frac{v-v_{\text{ôtô}}}{v}$f. Âm máy thu, thu được có: f’’ = $\frac{v}{v+v_{\text{ôtô}}}$f’ = $\frac{v-v_{\text{ôtô}}}{v+v_{\text{ôtô}}}$f

⇨ $v_{\text{ôtô}} = \frac{v(f-f'')}{f+f''}$ = 35,2 m/s = 126,6 km/h.

**VD4**. Một người cảnh sát đứng ở bên đường dùng súng bắn tốc độ phát ra một ín hiệu dạng sóng âm có tần số 2000 Hz về phía một ô tô đang tiến đến trước mặt. Máy thu của người cảnh sát nhận được âm phản xạ có tần số 2200 Hz. Biết tốc độ âm trong không khí là 340 m/s. Tính tốc độ của ô tô.

**HD:**

Âm phản xạ từ ô tô có: f’ = $\frac{v+v_{\text{ôtô}}}{v}$f. Âm máy thu, thu được có: f’’ = $\frac{v}{v-v_{\text{ôtô}}}$f’ = $\frac{v+v_{\text{ôtô}}}{v-v_{\text{ôtô}}}$f

⇨ $v_{\text{ôtô}} = \frac{v(f''-f)}{f''+f}$ = 16,2 m/s = 58,3 km/h.

**VD5**. Một người đang ngồi trên ô tô khách chạy với tốc độ 72 km/h nghe tiếng còi phát ra từ một ô tô tải. Tần số âm nghe được khi hai ô tô chuyển động lại gần nhau cao gấp 1,2 lần khi hai ô tô chuyển động ra xa nhau. Biết tốc độ của âm thanh là 340 m/s. Tính tốc độ của ô tô tải.

**HD:** Khi hai ô tô chuyển động lại gần nhau: f’ = $\frac{v+v_k}{v-v_t}$f. Khi hai ô tô chuyển động ra xa nhau: f’’ = $\frac{v-v_k}{v+v_t}$f

⇨ $\frac{f'}{f''} = 1,2 = \frac{(v+v_k)(v+v_t)}{(v-v_k)(v-v_t)} = \frac{360.340+360v_t}{320.340-320v_t}$ ⇨ $v_t = \frac{320.340.1,2-360.340}{360+1,2.320}$ = 10,97 (m/s) = 39,5 (km/h).

**VD6**. Một con dơi đang bay với tốc độ 9 km/h thì phát ra sóng siêu âm có tần số 50000 Hz. Sóng siêu âm này gặp vật cản đang đứng yên phía trước và truyền ngược lại. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Tính tần số sóng siêu âm phản xạ mà con dơi nhận được.

**HD:**

Tần số sóng siêu âm phản xạ: f’ = $\frac{v+v_d}{v}$ f.

Tần số sóng siêu âm dơi thu được: f’’ = $\frac{v}{v-v_d}$ f’ = $\frac{v+v_d}{v-v_d}$ f = 50741 Hz.

**VD7**. Một máy đo tần số âm chuyển động với vận tốc u đến gần một nguồn âm đang phát ra âm có tần số $f_0$ đối với đất, máy đo đo được âm có tần số là $f_1$ = 630 Hz. Khi máy đo chạy ra xa nguồn âm với vân ttốc trên thì tần số đo được là $f_2$ = 560 Hz. Tính u và $f_0$. Lấy vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s.

**HD:**

Khi máy đo chuyển động lại gần: $f_1 = \frac{v+u}{v} f_0$. Khi máy đo chuyển động ra xa: $f_2 = \frac{v-u}{v} f_0$.

⇨ $\frac{f_1}{f_2} = 1{,}125 = \frac{v+u}{v-u}$ ⇨ $u = \frac{(1{,}125-1)v}{1{,}125+1} = 20$ m/s; $f_0 = \frac{v}{v+u} f_1 = 595$ Hz.

**VD8:** Một cái còi phát sóng âm có tần số 1000Hz chuyển độngđi ra xa bạn về phía một vách đá với tốc độ 10m/s, biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s. Hỏi

a) Tần số mà bạn nghe được trực tiếp tiếp từ còi?

b) Tần số âm phản xạ từ vách đá mà bạn nge được?

**HD:**

a) Nguồn âm chuyển động ra xa bạn, nên tần số âm mà bạn nghe trực tiếp từ còi là:

$$\mathbf{f'} = \frac{\mathbf{v}}{\mathbf{v}+\mathbf{v_S}}\mathbf{f} = \frac{340}{340+10}.1000 \approx 971Hz$$

b) Nguồn âm chuyển động lạ gần vách đá, nên tần số ở vách đá nhận được là:

$$\mathbf{f''} = \frac{\mathbf{v}}{\mathbf{v}-\mathbf{v_S}}\mathbf{f} = \frac{340}{340-10}.1000 \approx 1030{,}3Hz$$

Khi đó tần số người nhận được là tần số phản xạ từ vách đá

f'''=f''=1030,3Hz

**VD9:** Một máy dò tốc độ đang đứng yên phát sóng âm có tần số 150KHz về phía một ôtto đang chuyển động lại gần nó với tốc độ 45m/s, biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s. Hoit tần số mà máy dò tốc độ nhận được là bao nhiêu?

**HD:**

Khi xe chuyển động lại gần còi, tần số âm xe nhận được là:

$$f' = \frac{v+v_M}{v} f$$

Âm này đến xe bị phản xạ trên xe có tần số $f_1$ = f ' tần lúc này $f_1$ đóng vai trò là nguồn âm chuyển động lại gần máy dò với tốc độ $v_S = v_M$. Khi đó tần số máy dò thu được là:

$$f_2 = \frac{v}{v-v_S} f_1 = \frac{v}{v-v_M} f_1 = (\frac{v+v_M}{v} f)\frac{v}{v-v_M}$$

$$= \frac{v+v_M}{v-v_M}f = \frac{340+45}{340-45}.150 \approx 195,8KHz$$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Khi cường độ âm tăng gấp 10 lần thì mức cường độ âm tăng 10 dB. Khi cường độ âm tăng 100 lần thì mức cường độ âm tăng

A. 20dB. B. 50dB. C. 100dB. D. 10000dB.

**Câu 2:** Cường độ âm tại một điểm trong môi trường truyền âm là $10^{-5}$ W/m$^2$. Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12}$ W/m$^2$. Mức cường độ âm tại điểm đó bằng

A. 50dB. B. 60dB. C. 70dB. D. 80dB.

**Câu 3:** Tại một điểm A nằm cách nguồn âm N (nguồn điểm) một khoảng NA = 1 m, có mức cường độ âm là $L_A$ = 90 dB. Biết ngưỡng nghe của âm đó là $I_0$ = 0,1 nW/m$^2$. Cường độ của âm đó tại A là

A. 0,1nW/m$^2$. B. 0,1mW/m$^2$. C. 0,1W/m$^2$. D. 0,1GW/m$^2$.

**Câu 4:** Hai âm có mức cường độ âm chênh lệch nhau 20 dB. Tỉ số cường độ âm của chúng là

A. 10. B. $10^2$. C. $10^3$. D. $10^4$.

**Câu 5:** Một người gõ một nhát búa trên đường ray và cách đó 528m, một người áp tai vào đường ray nghe thấy tiếng gõ sớm hơn 1,5s so với tiếng gõ nghe được trong không khí. Tốc độ âm trong không khí là 330m/s. Tốc độ âm trên đường ray là

A. 5100m/s. B. 5280m/s. C. 5300m/s. D. 5400m/s.

**Câu 6:** Tốc độ âm trong không khí và trong nước lần lượt là 330m/s và 1450m/s. Khi âm truyền từ trong không khí vào nước thì bước sóng của nó tăng lên bao nhiêu lần ?

A. 6lần. B. 5lần. C. 4,4lần. D. 4lần.

**Câu 7:** Một người đứng ở gần chân núi hét lớn tiếng thì sau 7s nghe thấy tiếng vang từ núi vọng lại. Biết tốc độ âm trong không khí là 330m/s. Khoảng cách từ chân núi đến người đó bằng

A. 4620m. B. 2310m. C. 1775m. D. 1155m.

**Câu 8:** Một ống sáo hở hai đầu tạo sóng dừng cho âm cực đại ở hai đầu sáo, ở giữa có hai nút. Chiều dài ống sáo là 80cm. Bước sóng của âm là

A. 20cm. B. 40cm. C. 80cm. D. 160cm.

**Câu 9:** Cột không khí trong ống thuỷ tinh có độ cao $l$ có thể thay đổi được nhờ điều chỉnh mực nước trong ống. Đặt một âm thoa trên miệng ống thuỷ tinh đó. Khi âm thoa dao động, nó phát ra âm cơ bản, ta thấy trong cột không khí có một sóng dừng ổn định. Khi độ cao cột khí nhỏ nhất $l_0$ = 13cm ta nghe được âm to nhất, biết đầu A hở là một bụng sóng, đầu B là nút, tốc độ truyền âm là 340m/s. Tần số âm do âm thoa phát ra là

A. 563,8Hz. B. 658Hz. C. 653,8Hz. D. 365,8Hz.

**Câu 10:** Một người đứng ở điểm M cách nguồn âm $S_1$ một đoạn 3m, cách nguồn âm $S_2$ 3,375m. Biết $S_1$ và $S_2$ dao động cùng pha. Tốc độ của sóng âm trong không khí v = 330m/s. Tại điểm M người quan sát không nghe được âm thanh từ hai loa $S_1$, $S_2$. Bước sóng dài nhất của âm là

A. 1,25m. B. 0,5m. C. 0,325m. D. 0,75m.

**Câu 11:** Tai con người có thể nghe được những âm có mức cường độ âm ở trong khoảng

A. từ 0dB đến 1000dB. B. từ 10dB đến 100dB.

C. từ 0B đến 13dB. D. từ 0dB đến 130dB.

**Câu 12:** Hộp cộng hưởng có tác dụng

VU DINH HOANG - http://lophocthem.net

A. làm tăng tần số của âm. B. làm giảm bớt cường độ âm.
C. làm tăng cường độ của âm. D. làm giảm độ cao của âm.

**Câu 13:** Đối với âm cơ bản và hoạ âm bậc 2 do cùng một dây đàn ghi ta phát ra thì
A. hoạ âm bậc 2 có cường độ lớn hơn cường độ âm cơ bản.
B. tần số hoạ âm bậc 2 gấp đôi tần số âm cơ bản.
C. tần số âm cơ bản lớn gấp đôi tần số hoạ âm bậc 2.
D. tốc độ âm cơ bản gấp đôi tốc độ âm bậc 2.

**Câu 14:** Sự phân biệt âm thanh với hạ âm và siêu âm dựa trên
A. bản chất vật lí của chúng khác nhau.
B. bước sóng và biên độ dao động của chúng.
C. khả năng cảm thụ sóng cơ của tai người.
D. một lí do khác.

**Câu 15:** Ở các rạp hát người ta thường ốp tường bằng các tấm nhung, dạ. Người ta làm như vậy để làm gì ?
A. Để âm được to.
B. Nhung, dạ phản xạ trung thực âm đi đến nên dùng để phản xạ đến tai người được trung thực.
C. Để âm phản xạ thu được là những âm êm tai.
D. Để giảm phản xạ âm.

**Câu 16:** Phát biểu nào sau đây ***không đúng*** ?
A. Dao động âm thanh có tần số trong miền từ 16Hz đến 20kHz.
B. Về bản chất vật lí thì âm thanh, siêu âm và hạ âm đều là sóng cơ.
C. Sóng âm có thể là sóng ngang.
D. Sóng âm luôn là sóng dọc.

**Câu 17:** Phát biểu nào sau đây là ***đúng*** ?
A. Cả ánh sáng và sóng âm đều có thể truyền được trong chân không.
B. Cả ánh sáng và sóng âm trong không khí đều là sóng ngang.
C. Sóng âm trong không khí là sóng dọc, trong khi sóng ánh sáng là sóng ngang.
D. Cả ánh sáng và sóng âm trong không khí đều là sóng dọc.

**Câu 18:** Để tăng gấp đôi tần số của âm do dây đàn phát ra ta phải
A. tăng lực căng dây gấp hai lần. B. giảm lực căng dây hai lần.
C. tăng lực căng dây gấp 4 lần. D. giảm lực căng dây 4 lần.

**Câu 19:** Khi truyền âm từ không khí vào trong nước, kết luận nào ***không đúng?***
A. Tần số âm không thay đổi. B. Tốc độ âm tăng.
C. Tốc độ âm giảm. D. Bước sóng thay đổi.

**Câu 20:** Chọn kết luận ***đúng***. Tốc truyền âm nói chung lớn nhất trong môi trường
A. rắn. B. lỏng. C. khí. D. chân không.

**Câu 21:** Năng lượng sóng truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích nhỏ $S_1$ vuông góc với phương truyền sóng bằng $W_1$. Nếu trong diện tích $S_1$ xét một diện tích $S_2 = S_1/4$ và cho biên độ sóng tăng gấp đôi thì năng lượng sóng truyền trong một đơn vị thời gian qua $S_2$ bằng bao nhiêu ?
A. $W_1/2$. B. $W_1$. C. $W_1/\sqrt{2}$. D. $\sqrt{2}\,W_1$.

**Câu 22:** Chọn câu trả lời ***không đúng*** trong các câu sau:
A. Ngưỡng nghe thay đổi tuỳ theo tần số âm.
B. Đối với tai con người, cường độ âm càng lớn thì cảm giác âm càng to.
C. Độ to của âm tỉ lệ thuận với cường độ âm.

D. Tai con người nghe âm cao cảm giác “to” hơn nghe âm trầm khi cùng cường độ âm.

**Câu 23:** Độ to của âm thanh được đặc trưng bằng

A. đồ thị dao động. B. biên độ dao động âm.

C. mức cường độ âm. D. áp suất âm thanh.

**Câu 24:** Âm sắc là

A. màu sắc của âm.

B. một đặc tính của âm giúp ta nhận biết được các nguồn âm.

C. một tính chất vật lí của âm.

D. đặc tính sinh lí của âm được hình thành dựa trên tần số và mức cường độ âm.

**Câu 25:** Hai âm có cùng độ cao, chúng có đặc điểm nào trong các đặc điểm sau?

A. cùng biên độ. B. cùng bước sóng trong một môi trường.

C cùng tần số và bước sóng. D. cùng tần số.

**Câu 26:** Tần số do dây đàn phát ra ***không phụ*** thuộc vào yếu tố nào sau đây ?

A. Độ bền của dây. B. Tiết diện dây.

C. Độ căng của dây. D. Chất liệu dây.

**Câu 27:** Cảm giác về âm phụ thuộc những yếu tố nào sau đây ?

A. Nguồn âm và môi trường truyền âm.

B. Nguồn âm và tai người nghe.

C. Môi trường truyền âm và tai người nghe.

D. Tai người nghe và thần kinh thính giác.

**Câu 28:** Độ cao của âm phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây ?

A. Độ đàn hồi của nguồn âm. B. Biên độ dao động của nguồn âm.

C. Tần số của nguồn âm. D. Đồ thị dao động của nguồn âm.

**Câu 29:** Một máy đo độ sâu của biển dựa vào nguyên lý phản xạ sóng siêu âm, sau khi phát sóng siêu âm được 0,8s thì nhận được tín hiệu siêu âm phản xạ lại. Biết tốc độ truyền âm trong nước là 1400m/s. Độ sâu của biển tại nơi đó là

A. 560m. B. 875m. C. 1120m. D. 1550m.

**Câu 30:** Âm thanh do người hay một nhạc cụ phát ra có đồ thị được biểu diễn theo thời gian có dạng

A. đường hình sin. B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

C. đường hyperbol. D. đường thẳng.

**Câu 31:** Cường độ âm thanh nhỏ nhất mà tai người có thể nghe được là $4.10^{-12}W/m^2$. Hỏi một nguồn âm có công suất 1mW thì người đứng cách nguồn xa nhất là bao nhiêu thì còn nghe được âm thanh do nguồn đó phát ra. Bỏ qua mọi mất mát năng lượng, coi sóng âm là sóng cầu.

A. 141m. B. 1,41km. C. 446m. D. 4,46km.

**Câu 32:** Mức cường độ âm do một nguồn âm S gây ra tại một điểm M là L. Nếu tiến thêm một khoảng d = 50m thì mức cường độ âm tăng thêm 10dB. Khoảng cách SM là

A. 73,12cm. B. 7,312m. C. 73,12m. D. 7,312km.

**Câu 33:** Một người đứng cách một nguồn âm một khoảng là d thì cường độ âm là I. Khi người đó tiến ra xa nguồn âm thêm một khoảng 20m thì cường độ âm giảm chỉ còn bằng I/4. Khoảng cách d là

A. 10m. B. 20m. C. 40m. D. 160m.

**Câu 34:** Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kì không đổi và bằng 0,08s. Âm do lá thép phát ra là

A. siêu âm. B. nhạc âm. C. hạ âm. D. âm thanh.

**Câu 35:** Trong các nhạc cụ, hộp đàn có tác dụng

A. làm tăng độ cao và độ to của âm.

B. giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.

C. vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do đàn phát ra.

D. tránh được tạp âm và tiếng ồn làm cho tiếng đàn trong trẻo.

**Câu 36:** Một nguồn âm được coi như một nguồn điểm có công suất 3$\mu$W. Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12}$W/m$^2$. Tại một điểm M cách nguồn 5m mức cường độ âm có giá trị là

A. 39,8dB. B. 39,8B. C. 38,9dB. D. 398dB.

**Câu 37:** Một cơn động đất phát đồng thời hai sóng trong đất: sóng ngang(S) và sóng dọc(P). Biết rằng vận tốc của sóng S là 34,5km/s và của sóng P là 8km/s. Một máy địa chấn ghi được cả sóng S và sóng P cho thấy rằng sóng S đến sớm hơn sóng P là 4 phút. Tâm động đất ở cách máy ghi là

A. 25km. B. 250km. C. 2500km. D. 5000km.

**Câu 38:** Chọn câu trả lời ***không đúng***. Một âm **LA** của đàn dương cầm **(pianô)** và một âm **LA** của đàn vĩ cầm **(violon)** có thể có cùng

A. độ cao. B. cường độ. C. độ to. D. âm sắc.

**Câu 39:** Hãy chọn câu ***đúng***. Hai âm **RÊ** và **SOL** của cùng một dây đàn ghi ta có thể có cùng

A. tần số. B. độ cao. C. độ to. D. âm sắc.

**Câu 40:** Hãy chọn câu ***đúng***. Tiếng đàn **oocgan** nghe giống hệt tiếng đàn **pianô** vì chúng có cùng

A. độ cao. B. tần số. C. độ to. D. độ cao và âm sắc.

**Câu 41:** Âm sắc của một âm là một đặc trưng sinh lí tương ứng với đặc trưng vật lí nào dưới đây của âm ?

A. Tần số. B. Cường độ. C. Mức cường độ. D. Đồ thị dao động.

**Câu 42:** Hãy chọn câu ***đúng***. Âm do hai nhạc cụ khác nhau phát ra luôn luôn khác nhau về

A. độ cao. B. độ to. C. âm sắc. D. mức cường độ âm.

**Câu 43:** Tiếng còi có tần số 1000Hz phát ra từ một ô tô đang chuyển động tiến lại gần bạn với tốc độ 10m/s, tốc độ âm trong không khí là 330m/s. Khi đó bạn nghe được âm có tần số là

A. 969,69Hz. B. 970,59Hz. C. 1030,30Hz. D. 1031,25Hz.

**Câu 44:** Một cái còi đứng yên phát ra sóng âm có tần số 1000Hz, lấy tốc độ truyền âm trong không khí là 330m/s. Một người chuyển động lại gần cái còi với tốc độ 36km/h. Tần số mà người này nghe được trực tiếp từ còi phát ra là

A. 1030,3Hz. B. 970Hz. C. 1031,25Hz. D. 970,6Hz.

**Câu 45:** Hiệu ứng Doppler gây ra hiện tượng gì sau đây ?

A. Thay đổi cường độ âm khi nguồn âm chuyển động so với người nghe.

B. Thay đổi độ cao của âm khi nguồn âm chuyển động so với người nghe.

C. Thay đổi âm sắc của âm khi người nghe chuyển động lại gần nguồn âm.

D. Thay đổi cả độ cao và cường độ âm khi nguồn âm chuyển động.

**Câu 46:** Trong trường hợp nào sau đây thì âm do máy thu ghi nhận được có tần số lớn hơn tần số của âm do nguồn âm phát ra ?

A. Nguồn âm chuyển động ra xa máy thu đứng yên.

B. Máy thu chuyển động ra xa nguồn âm đứng yên.

C. Máy thu chuyển động lại gần nguồn âm đứng yên.

D. Máy thu chuyển động cùng chiều và cùng tốc độ với nguồn âm.

**Câu 47:** Tiếng còi có tần số 1000Hz phát ra từ một ô tô đang chuyển động tiến ra xa bạn với tốc độ 10m/s, vận tốc âm trong không khí là 330m/s. Khi đó bạn nghe được âm có tần số là

A. 969,69Hz. B. 970,59Hz. C. 1030,30Hz. D. 1031,25Hz.

**Câu 48:** Một cái còi đứng yên phát ra sóng âm có tần số 1000Hz, lấy tốc độ truyền âm trong không khí là 330m/s. Một người chuyển động ra xa cái còi với tốc độ 36km/h. Tần số mà người này nghe được trực tiếp từ còi phát ra là

A. 1030,3Hz. B. 969,7Hz. C. 1031,25Hz. D. 970,6Hz.

**Câu 49:** Một người cảnh sát giao thông ở một bên đường dùng còi điện phát ra một âm có tần số 1000 Hz hướng về một chiếc ô tô đang chuyển động về phía mình với tốc độ 36 km/h. Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Tần số âm phản xạ từ ô tô mà người đó nghe được là

A. 1060 Hz. B. 1030 Hz. C. 970 Hz. D. 1300 Hz.

*"Cần phải học nhiều để nhận thức được rằng mình biết còn ít ''*

## *ĐÁP ÁN ĐỀ 16*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1A** | **2C** | **3C** | **4B** | **5B** | **6C** | **7D** | **8C** | **9C** | **10D** |
| **11D** | **12C** | **13B** | **14C** | **15D** | **16D** | **17C** | **18C** | **19C** | **20A** |
| **21B** | **22C** | **23C** | **24B** | **25D** | **26A** | **27B** | **28C** | **29A** | **30B** |
| **31D** | **32C** | **33B** | **34C** | **35C** | **36A** | **37C** | **38D** | **39C** | **40D** |
| **41D** | **42C** | **43D** | **44A** | **45B** | **46C** | **47B** | **48B** | **49A** | |

# SÓNG CƠ HỌC
## ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

Câu 1.(Đề thi ĐH _2001)Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số f. Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm S. Tại hai điểm M, N nằm cách nhau 5cm trên đường thẳng đi qua S luôn dao động ngược pha với nhau. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s và tần số của nguồn dao động thay đổi trong khoảng từ 48Hz đến 64Hz. Tần số dao động của nguồn là

A. 64Hz. B. 48Hz. C. 54Hz. D. 56Hz.

Câu 2.(Đề thi ĐH _2003)Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số 50Hz. Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm S. Tại hai điểm M, N nằm cách nhau 9cm trên đường thẳng đi qua S luôn dao động cùng pha với nhau. Biết rằng, tốc độ truyền sóng thay đổi trong khoảng từ 70cm/s đến 80cm/s. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 75cm/s. B. 80cm/s. C. 70cm/s. D. 72cm/s.

Câu 3.(Đề thi ĐH _2005)Tại một điểm A nằm cách nguồn âm N (Nguồn điểm )một khoảng NA = 1 m, có mức cường độ âm là $L_A$ = 90 dB. Biết ngưỡng nghe của âm đó là $I_0$ = 0,1n W/m$^2$. Cường độ của âm đó tại A là:

A. $I_A$ = 0,1 nW/m$^2$. B. $I_A$ = 0,1 mW/m$^2$.

C. $I_A$ = 0,1 W/m$^2$. D. $I_A$ = 0,1 GW/m$^2$.

Câu 4.(Đề thi CĐ _2007)Khi sóng âm truyền từ môi trường không khí vào môi trường nước thì

A. chu kì của nó tăng. B. tần số của nó không thay đổi.

C. bước sóng của nó giảm. D. bước sóng của nó không thay đổi.

Câu 5:.(Đề thi CĐ _2007)Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S1, S2 cách nhau 8,2 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15 Hz và luôn dao động đồng pha. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S1S2 là

A. 11. B. 8. C. 5. D. 9.

Câu 6(CĐ 2007): Trên một sợi dây có chiều dài $l$, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Trên dây có một bụng sóng. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là v không đổi. Tần số của sóng là

A. v/$l$. B. v/2 $l$. C. 2v/ $l$. D. v/4 $l$

Câu 7.(Đề thi ĐH _2007)Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp $S_1$ và $S_2$. Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn $S_1S_2$ sẽ

A. dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại B. dao động với biên độ cực tiểu

C. dao động với biên độ cực đại D. không dao động

Câu 8:.(Đề thi ĐH _2007)Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình u = acos20πt(cm) với t tính bằng giây. Trong khoảng thời gian 2 s, sóng này truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng ?

A. 20 B. 40 C. 10 D. 30

Câu 9:.(Đề thi ĐH _2007)Trên một sợi dây dài 2m đang có sóng dừng với tần số 100 Hz, người ta thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là :

A. 60 m/s B. 80 m/s C. 40 m/s D. 100 m/s

Câu 10.(Đề thi ĐH _2007)Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với vận tốc lần lượt là 330 m/s và 1452 m/s. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ

A. giảm 4,4 lần B. giảm 4 lần C. tăng 4,4 lần D. tăng 4 lần

Câu 11.(Đề thi ĐH _2007)Trên một đường ray thẳng nối giữa thiết bị phát âm P và thiết bị thu âm T, người ta cho thiết bị P chuyển động với vận tốc 20 m/s lại gần thiết bị T đứng yên.

Biết âm do thiết bị P phát ra có tần số 1136 Hz, vận tốc âm trong không khí là 340 m/s. Tần số âm mà thiết bị T thu được là

A. 1225 Hz. B. 1207 Hz. C. 1073 Hz. D. 1215 Hz

Câu 12(CĐ 2008): Đơn vị đo cường độ âm là

A. Oát trên mét (W/m). B. Ben (B).

C. Niutơn trên mét vuông ($N/m^2$ ). D. Oát trên mét vuông ($W/m^2$ ).

Câu 13:.(Đề thi CĐ _2008)Sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình $u = \cos(20t - 4x)$ (cm) (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Vận tốc truyền sóng này trong môi trường trên bằng

A. 5 m/s. B. 50 cm/s. C. 40 cm/s D. 4 m/s.

Câu 14:.(Đề thi CĐ _2008)Sóng cơ có tần số 80 Hz lan truyền trong một môi trường với vận tốc 4 m/s. Dao động của các phần tử vật chất tại hai điểm trên một phương truyền sóng cách nguồn sóng những đoạn lần lượt 31 cm và 33,5 cm, lệch pha nhau góc

A. $\frac{\pi}{2}$ rad. B. $\pi$ rad. C. $2\pi$ rad. D. $\frac{\pi}{3}$ rad.

Câu 15:.(Đề thi CĐ _2008)Tại hai điểm M và N trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp cùng phương và cùng pha dao động. Biết biên độ, vận tốc của sóng không đổi trong quá trình truyền, tần số của sóng bằng 40 Hz và có sự giao thoa sóng trong đoạn MN. Trong đọan MN, hai điểm dao động có biên độ cực đại gần nhau nhất cách nhau 1,5 cm. Vận tốc truyền sóng trong môi trường này bằng

A. 2,4 m/s. B. 1,2 m/s. C. 0,3 m/s. D. 0,6 m/s.

Câu 16.(Đề thi ĐH _2008)Một sóng cơ lan truyền trên một đường thẳng từ điểm O đến điểm M cách O một đoạn d.

Biết tần số f, bước sóng λ và biên độ a của sóng không đổi trong quá trình sóng truyền. Nếu phương trình dao động của phần tử vật chất tại điểm M có dạng $u_M(t) = a\cos 2\pi ft$ thì phương trình dao động của phần tử vật chất tại O là

A. $u_0(t) = a\cos 2\pi(ft - \frac{d}{\lambda})$ B. $u_0(t) = a\cos 2\pi(ft + \frac{d}{\lambda})$

C. $u_0(t) = a\cos \pi(ft - \frac{d}{\lambda})$ D. $u_0(t) = a\cos \pi(ft + \frac{d}{\lambda})$

Câu 17:.(Đề thi ĐH _2008)Trong thí nghiệm về sóng dừng, trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2m với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp với sợi dây duỗi thẳng là 0,05 s. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. 8 m/s. B. 4m/s. C. 12 m/s. D. 16 m/s.

Câu 18. (Đề thi ĐH _2008)Người ta xác định tốc độ của một nguồn âm bằng cách sử dụng thiết bị đo tần số âm. Khi nguồn âm chuyển động thẳng đều lại gần thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm là 724 Hz, còn khi nguồn âm chuyển động thẳng đều với cùng tốc độ đó ra xa thiết bị thì thiết bị đo được tần số âm là 606 Hz. Biết nguồn âm và thiết bị luôn cùng nằm trên một đường thẳng, tần số của nguồn âm phát ra không đổi và tốc độ truyền âm trong môi trường bằng 338 m/s. Tốc độ của nguồn âm này là

A. $v \approx 30$ m/s B. $v \approx 25$ m/s C. $v \approx 40$ m/s D. $v \approx 35$ m/s

Câu 19.(Đề thi ĐH _2008)Tại hai điểm A và B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp, dao động cùng phương với phương trình lần lượt là $u_A = a\cos\omega t$ và $u_B = a\cos(\omega t + \pi)$. Biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của đoạn AB dao động với biên độ bằng

A.0 B.a/2 C.a D.2a

Câu 20.(Đề thi ĐH _2008)Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kì không đổi và bằng 0,08 s. Âm do lá thép phát ra là

A. âm mà tai người nghe được.B. nhạc âm. C. hạ âm. D. siêu âm.

Câu 21(CĐ - 2009): Một sóng truyền theo trục Ox với phương trình u = acos(4πt – 0,02πx) (u và x tính bằng cm, t tính bằng giây). Tốc độ truyền của sóng này là

A. 100 cm/s. B. 150 cm/s. C. 200 cm/s. D. 50 cm/s.

Câu 22( CD_2009)Một sóng cơ có chu kì 2 s truyền với tốc độ 1 m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền mà tại đó các phần tử môi trường dao động ngược pha nhau là

A. 0,5m. B. 1,0m. C. 2,0 m. D. 2,5 m.

Câu 23.( CD_2009)Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz và tốc độ 80 m/s. Số bụng sóng trên dây là

A. 3. B. 5. C. 4. D. 2.

Câu 24.( CD_2009)Ở mặt nước có hai nguồn sóng dao động theo phương vuông góc với mặt nước, có cùng phương trình u = Acosωt. Trong miền gặp nhau của hai sóng, những điểm mà ở đó các phần tử nước dao động với biên độ cực đại sẽ có hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến đó bằng

A. một số lẻ lần nửa bước sóng. B. một số nguyên lần bước sóng.
C. một số nguyên lần nửa bước sóng. D. một số lẻ lần bước sóng.

Câu 25.( ĐH_2009)Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,8m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là :

A. 20m/s B. 600m/s C. 60m/s D. 10m/s

Câu 26.( ĐH_2009)Một sóng âm truyền trong không khí. Mức cường độ âm tại điểm M và tại điểm N lần lượt là 40 dB và 80 dB. Cường độ âm tại N lớn hơn cường độ âm tại M.

A. 10000 lần B. 1000 lần C. 40 lần D. 2 lần

Câu 27. ( ĐH_2009): Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

A. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha.
B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
C. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

Câu 28( ĐH_2009): Một nguồn phát sóng cơ dao động theo phương trình $u = 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(cm)$. Biết dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m có độ lệch pha là $\frac{\pi}{3}$. Tốc độ truyền của sóng đó là :

A. 1,0 m/s B. 2,0 m/s. C. 1,5 m/s. D. 6,0 m/s.

Câu 29.( ĐH_2009)Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S1 và S2 cách nhau 20cm. Hai nguồn này dao động theo phương trẳng đứng có phương trình lần lượt là u1 = 5cos40pt (mm) và u2 = 5cos(40pt + p) (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80 cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng S1S2 là:

A. 11. B. 9. C. 10. D. 8.

Câu 30.( ĐH_2009): Một sóng âm truyền trong thép với vận tốc 5000m/s. Nếu độ lệch của sóng âm đó ở hai điểm gần nhau nhất cách nhau 1m trên cùng một phương truyền sóng là $\pi/2$ thì tần số của sóng bằng:

A. 1000 Hz B. 1250 Hz C. 5000 Hz D. 2500 Hz.

Câu 31.( ĐH_2010) Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kể cả A và B, trên dây có

A. 3 nút và 2 bụng.B. 7 nút và 6 bụng. C. 9 nút và 8 bụng. D. 5 nút và 4 bụng.

Câu 32.( ĐH_2010) Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

A. 26 dB. B. 17 dB. C. 34 dB. D. 40 dB.

Câu 33.( ĐH_2010) Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian

B. cùng tần số, cùng phương

C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ

D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian

Câu 34.( ĐH_2010) Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là

A. 12 m/s B. 15 m/s C. 30 m/s D. 25 m/s

Câu 35 ĐH_2010): Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ ($u_A$ và $u_B$ tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là

A. 19. B. 18. C. 20. D. 17.

Câu 36( CD 2010): Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.

B. Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.

C. Sóng âm trong không khí là sóng dọc.

D. Sóng âm trong không khí là sóng ngang

Câu 37( CD 2010):: Một sợi dây AB có chiều dài 1 m căng ngang, đầu A cố định, đầu B gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hoà với tần số 20 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định với 4 bụng sóng, B được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 50 m/s B. 2 cm/s C. 10 m/s D. 2,5 cm/s

Câu 38( CD 2010): Một sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình $u=5\cos(6\pi t-\pi x)$ (cm) (x tính bằng mét, t tính bằng giây). Tốc độ truyền sóng bằng

A. $\frac{1}{6}$ m/s. B. 3 m/s. C. 6 m/s. D. $\frac{1}{3}$ m/s.

Câu 39( CD 2010): Tại một vị trí trong môi trường truyền âm, khi cường độ âm tăng gấp 10 lần giá trị cường độ âm ban đầu thì mức cường độ âm

A. giảm đi 10 B. B. tăng thêm 10 B. C. tăng thêm 10 dB.D. giảm đi 10 dB.

Câu 40( CD 2010): Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B dao động đều hòa cùng pha với nhau và theo phương thẳng đứng. Biết tốc độ truyền sóng không đổi trong quá trình lan truyền, bước sóng do mỗi nguồn trên phát ra bằng 12 cm. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đai nằm trên đoạn thẳng AB là

A. 9 cm. B. 12 cm. C. 6 cm. D. 3 cm.

Câu 41( CD 2010): Một sợi dây chiều dài $\ell$ căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây đang có sóng dừng với n bụng sóng , tốc độ truyền sóng trên dây là v. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là

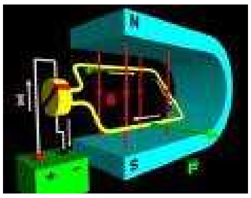
A. $\frac{v}{n\ell}$. B. $\frac{nv}{\ell}$. C. $\frac{\ell}{2nv}$. D. $\frac{\ell}{nv}$.

## ĐÁP ÁN: SÓNG CƠ ĐỀ THI ĐH CĐ

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1D | 2A | 3C | 4B | 5D | 6B 7C | 8A | 9D | 10A | 11B |
| 12D<br>13A | 14B | 15B | 16B | 17A | 18A | 19A | 20C | 21C | 22B |
| 23A | 24B | 25C | 26A | 27B | 28D | 29C | 30B | 31D | 32A |

17

# ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU



*Họ và tên học sinh* :……………………….Trường:………………………

## I. kiến thức chung:

1. Biểu thức điện áp tức thời và dòng điện tức thời:

$\boxed{u = U_0\cos(wt + \varphi_u)}$ và $\boxed{i = I_0\cos(wt + \varphi_i)}$

Với $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ là độ lệch pha của *u* so với *i*, có $\boxed{-\frac{\pi}{2} \le \varphi \le \frac{\pi}{2}}$

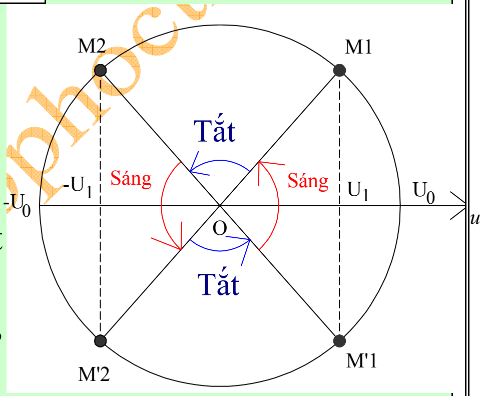
2. Dòng điện xoay chiều $i = I_0\cos(2\pi ft + \varphi_i)$

* Mỗi giây đổi chiều 2f lần

* Nếu pha ban đầu $\varphi_i = -\frac{\pi}{2}$ hoặc $\varphi_i = \frac{\pi}{2}$ thì chỉ giây đầu tiên đổi chiều 2f-1 lần.

3. Công thức tính thời gian đèn huỳnh quang sáng trong một chu kỳ

Khi đặt điện áp $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$ vào hai đầu bóng đèn, biết đèn chỉ sáng lên khi $u \ge U_1$.



$\boxed{\Delta t = \frac{4\Delta\varphi}{\omega}}$ Với $\cos\Delta\varphi = \frac{U_1}{U_0}$, $(0 < \Delta\varphi < \pi/2)$

4. Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch R,L,C

* Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R: $u_R$ cùng pha với *i*, $(\varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0)$

$\boxed{I = \frac{U}{R}}$ và $\boxed{I_0 = \frac{U_0}{R}}$

***Lưu ý:*** Điện trở R cho dòng điện không đổi đi qua và có $I = \frac{U}{R}$

* Đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L: $u_L$ nhanh pha hơn *i* là $\frac{\pi}{2}$, $(\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{2})$

$\boxed{I = \frac{U}{Z_L}}$ và $\boxed{I_0 = \frac{U_0}{Z_L}}$ với $Z_L = \omega L$ là cảm kháng

***Lưu ý:*** Cuộn thuần cảm L cho dòng điện không đổi đi qua hoàn toàn (không cản trở).

* Đoạn mạch chỉ có tụ điện C: $u_C$ chậm pha hơn *i* là $\frac{\pi}{2}$, $(\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{2})$

$\boxed{I = \frac{U}{Z_C}}$ và $\boxed{I_0 = \frac{U_0}{Z_C}}$ với $Z_C = \frac{1}{\omega C}$ là dung kháng

***Lưu ý:*** Tụ điện C không cho dòng điện không đổi đi qua (cản trở hoàn toàn).

* Đoạn mạch RLC không phân nhánh

$$\boxed{Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \Rightarrow U_0 = \sqrt{U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2}}$$

$$\boxed{\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}; \sin\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z}; \cos\varphi = \frac{R}{Z}} \text{ với } -\frac{\pi}{2} \le \varphi \le \frac{\pi}{2}$$

+ Khi $Z_L > Z_C$ hay $\boxed{\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}}}$ $\Delta\varphi > 0$ thì *u* nhanh pha hơn *i*

+ Khi $Z_L < Z_C$ hay $\boxed{\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}}}$ $\Delta\varphi < 0$ thì *u* chậm pha hơn *i*

+ Khi $Z_L = Z_C$ hay $\boxed{\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$ $\Delta\varphi = 0$ thì *u* cùng pha với *i*.

Lúc đó $\boxed{I_{Max} = \frac{U}{R}}$ gọi là hiện tượng cộng hưởng dòng điện

5. Công suất toả nhiệt trên đoạn mạch RLC:

* Công suất tức thời: $\boxed{P = UI\cos\varphi + UI\cos(2wt + \varphi_u + \varphi_i)}$

* Công suất trung bình: $\boxed{P = UI\cos\varphi = I^2R}$.

6. Điện áp $u = U_1 + U_0\cos(\omega t + \varphi)$ được coi gồm một điện áp không đổi $U_1$ và một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ đồng thời đặt vào đoạn mạch.

7. Tần số dòng điện do máy phát điện xoay chiều một pha có P cặp cực, rôto quay với vận tốc n vòng/giây phát ra: $\boxed{f = pn}$ Hz

Từ thông gửi qua khung dây của máy phát điện $\boxed{\Phi = NBS\cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0\cos(\omega t + \varphi)}$

Với $E_0$ = NBS là từ thông cực đại, N là số vòng dây, B là cảm ứng từ của từ trường, S là diện tích của vòng dây, $\omega = 2\pi f$

Suất điện động trong khung dây: $\boxed{e = \omega NSB\cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) = E_0\cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})}$

Với $\boxed{E_0 = \omega NSB}$ là suất điện động cực đại.

## I. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

## DẠNG BÀI TẬP ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

**( Tính toán các đại lượng thường gặp trong công thức)**

**** Phương pháp giải:***

Để tìm các đại lượng trên đoạn mạch xoay chiều ta tìm công thức liên quan đến các đại lượng đã biết với nó => đại lượng cần tìm.

Trong một số trường hợp ta có thể dùng giãn đồ véc tơ để giải bài toán.

Trên đoạn mạch khuyết thành phần nào thì ta cho thành phần đó bằng 0.

**** Các công thức:***

Biểu thức của i và u: $I_0\cos(\omega t + \varphi_i)$; $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$.

Độ lệch pha giữa u và i: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$.

Các giá trị hiệu dụng: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$; $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$; $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$. Chu kì; tần số: $T = \frac{2\pi}{\omega}$; $f = \frac{\omega}{2\pi}$.

Trong 1 giây dòng điện xoay chiều có tần số f (tính ra Hz) đổi chiều 2f lần.

Từ thông qua khung dây của máy phát điện:

$$\phi = NBS\cos(\vec{n}, \vec{B}) = NBS\cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0\cos(\omega t + \varphi);\ \text{với } \Phi_0 = NBS.$$

Suất động trong khung dây của máy phát điện:

$$e = -\frac{d\phi}{dt} = -\phi' = \omega NBS\sin(\omega t + \varphi) = E_0\cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2});\ \text{với } E_0 = \omega\Phi_0 = \omega NBS.$$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1.** Đặt vào hai đầu cuộn cảm L = 1/π(H) một hiệu điện thế xoay chiều 220V – 50Hz. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn cảm là

A. I = 2,2A. B. I = 2,0A. C. I = 1,6A. D. I = 1,1A.

*Hướng dẫn*: Cảm kháng của cuộn cảm được tính theo công thức $Z_L = \omega L = 2\pi f L$.

Cường độ dòng điện trong mạch I = U/$Z_L$ = 2,2A. => Chọn A.

**VD2:** Đặt vào hai đầu tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$ một hiệu điện thế xoay chiều u = 141cos(100πt)V. Dung kháng của tụ điện là

A. $Z_C$ = 50Ω. B. $Z_C$ = 0,01Ω. C. $Z_C$ = 1A. D. $Z_C$ = 100Ω.

*Hướng dẫn*: Từ biểu thức u = 141cos(100πt)V, suy ra ω = 100π (rad/s). Dung kháng của tụ điện được tính theo công thức $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$. => Chọn D.

**VD3:** Đặt vào hai đầu cuộn cảm $L = \frac{1}{\pi}(H)$ một hiệu điện thế xoay chiều u = 141cos(100πt)V. Cảm kháng của cuộn cảm là

A. $Z_L$ = 200Ω. B. $Z_L$ = 100Ω. C. $Z_L$ = 50Ω. D. $Z_L$ = 25Ω.

*Hướng dẫn*: Từ biểu thức u = 141cos(100πt)V, suy ra ω = 100π (rad/s). Cảm kháng của cuộn cảm được tính theo công thức $Z_L = \omega L = 2\pi f L$. =>Chọn B.

**VD4:** Đặt vào hai đầu tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$ một hiệu điện thế xoay chiều u = 141cos(100πt)V. Cường độ dòng điện qua tụ điện là

A. I = 1,41A. B. I = 1,00A. C. I = 2,00A. D. I = 100Ω.

*Hướng dẫn*: Từ biểu thức u = 141cos(100πt)V => U = 100V và tần số góc ω = 100π (rad/s). Dung kháng của tụ điện được tính theo công thức $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$. Cường độ dòng điện trong mạch I = U/Zc. => Chọn B.

**VD5.** Đặt vào hai đầu cuộn cảm $L = \frac{1}{\pi}(H)$ một hiệu điện thế xoay chiều u = 141cos(100πt)V. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn cảm là

A. I = 1,41A. B. I = 1,00A. C. I = 2,00A. D. I = 100Ω.

*Hướng dẫn*:

u = 141cos(100πt)V, => U = 100V , ω = 100π (rad/s).

$Z_L = \omega L = 2\pi f L$. => I = U/$Z_L$ = 1 A => Chọn B.

**VD6**. Dòng điện xoay chiều có cường độ i = 4cos120πt (A). Xác định cường độ hiệu dụng của dòng điện và cho biết trong thời gian 2 s dòng điện đổi chiều bao nhiêu lần?

**HD:**

Ta có: I = $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$ = $2\sqrt{2}$ A; f = $\frac{\omega}{2\pi}$ = 60 Hz.

Trong 2 giây dòng điện đổi chiều 4f = 240 lần.

**VD7**. Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức i = $I_0\cos100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,02 s, xác định các thời điểm cường độ dòng điện có giá trị tức thời có giá trị bằng:

a) 0,5 I b) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ $I_0$.

**HD:**

a) Ta có: $0,5I_0 = I_0\cos100\pi t$ ⇨ $\cos100\pi t = \cos(\pm\frac{\pi}{3})$ ⇨ $100\pi t = \pm\frac{\pi}{3} + 2k\pi$

⇨ $t = \pm\frac{1}{300} + 0,02k$; với k ∈ Z. Các nghiệm dương nhỏ hơn hoặc bằng 0,02 s trong 2 họ nghiệm này là t = $\frac{1}{300}$ s và t = $\frac{1}{60}$ s.

b) Ta có: $\frac{\sqrt{2}}{2}$ $I_0 = I_0\cos100\pi t$ ⇨ $\cos100\pi t = \cos(\pm\frac{\pi}{4})$ ⇨ $100\pi t = \pm\frac{\pi}{4} + 2k\pi$

⇨ $t = \pm\frac{1}{400} + 0,02k$; với k ∈ Z. Các nghiệm dương nhỏ hơn hoặc bằng 0,02 s trong 2 họ nghiệm này là t = $\frac{1}{400}$ s và t = $\frac{7}{400}$ s.

**VD8** Tại thời điểm t, điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ ( u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị là $100\sqrt{2}$ V và đang giảm. Xác định điện áp này sau thời điểm đó $\frac{1}{300}$ s.

**HD:**

Tại thời điểm t: $u = 100\sqrt{2} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$

⇨ $\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} = \cos(\pm\frac{\pi}{3})$. Vì u đang giảm nên ta nhận nghiệm (+)

⇨ $100\pi t - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3}$ ⇨ $t = \frac{1}{120}$ (s).

Sau thời điểm đó $\frac{1}{300}$ s, ta có:

$$u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi(\frac{1}{120} + \frac{1}{300}) - \frac{\pi}{2}) = 200\sqrt{2}\cos\frac{2\pi}{3} = -100\sqrt{2}\ (V).$$

**VD9**. Điện áp xoay chiều giữa hai điểm A và B biến thiên điều hòa với biểu thức $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s). Tại thời điểm $t_1$ nó có giá trị tức thời $u_1 = 220$ V và đang có xu hướng tăng. Hỏi tại thời điểm $t_2$ ngay sau $t_1$ 5 ms thì nó có giá trị tức thời $u_2$ bằng bao nhiêu?

**HD:**

Ta có: $u_1 = 220 = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) \Rightarrow \cos(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{2}}{2} = \cos(\pm\frac{\pi}{4})$.

Vì u đang tăng nên ta nhận nghiệm (-) $\Rightarrow 100\pi t_1 + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow t_1 = -\frac{1}{240}$ s

$\Rightarrow t_2 = t_1 + 0{,}005 = \frac{0{,}2}{240}$ s $\Rightarrow u_2 = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t_2 + \frac{\pi}{6}) = 220$ V.

**VD10** Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng 54 cm$^2$. Khung dây quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung), trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn B = 0,2 T. Tính từ thông cực đại qua khung dây. Để suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây có tần số 50 Hz thì khung dây phải quay với tốc độ bao nhiêu vòng/phút?

**HD:**

Ta có: $\Phi_0 = NBS = 0{,}54$ Wb; $n = \frac{60f}{p} = 3000$ vòng/phút.

**VD11;.** Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng là 220 cm$^2$. Khung dây quay đều với tốc độ 50 vòng/s quanh trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với trục quay và có độ lớn $\frac{\sqrt{2}}{5\pi}$ T. Tính suất điện động cực đại xuất hiện trong khung dây.

**HD:**

Ta có: $f = n = 50$ Hz; $\omega = 2\pi f = 100\pi$ rad/s; $E_0 = \omega NBS = 220\sqrt{2}$ V.

**VD12:** Một khung dây dẫn hình chữ nhật có 1500 vòng, diện tích mỗi vòng 100 cm$^2$, quay đều quanh trục đối xứng của khung với tốc độ góc 120 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ bằng 0,4 T. Trục quay vuông góc với các đường sức từ. Chọn gốc thời gian là lúc véc tơ pháp tuyến của mặt phẵng khung dây cùng hướng với véc tơ cảm ứng từ. Viết biểu thức suất điện động cảm ứng tức thời trong khung.

**HD:**

Ta có: $\Phi_0 = NBS = 6$ Wb; $\omega = \frac{n}{60}2\pi = 4\pi$ rad/s;

$\phi = \Phi_0\cos(\vec{B},\vec{n}) = \Phi_0\cos(\omega t + \varphi)$; khi t = 0 thì $(\vec{B},\vec{n}) = 0 \Rightarrow \varphi = 0$.

Vậy $\phi = 6\cos 4\pi t$ (Wb); $e = -\phi' = 24\pi\sin 4\pi t = 24\pi\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})$ (V).

**VD13**. Từ thông qua 1 vòng dây dẫn là $\phi = \frac{2.10^{-2}}{\pi}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (Wb). Tìm biểu thức của suất điện động cảm ứng giữa hai đầu cuộn dây gồm 150 vòng dây này.

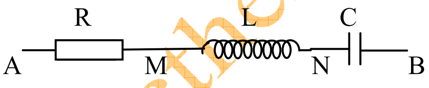
**HD :**

Ta có: $e = -N\phi' = 150.100\pi\frac{2.10^{-2}}{\pi}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{4}) = 300\cos(100\pi t - \frac{3\pi}{4})$ (V).

**VD 14:** Chọn câu ***đúng***. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ (Hình 49). Người ta đo được các hiệu điện thế $U_{AM} = 16V$, $U_{MN} = 20V$, $U_{NB} = 8V$. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch AB là: A. 44V **B**. 20V C. 28V D. 16V

**Hướng dẫn :Chọn B.**

Dùng các công thức: $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 20V$



Hình 49

**VD15:** Một ấm điện hoạt động bình thường khi nối với mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng là 220 V, điện trở của ấm khi đó là 48,4 Ω. Tính nhiệt lượng do ấm tỏa ra trong thời gian một phút.

**HD:**

Ta có: $I = \frac{U}{R} = 4,55$ A; $P = I^2R = \frac{U^2}{R} = 1000$ W; $Q = Pt = 60000$ J = 60 kJ.

**VD16**. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp 1 chiều 9 V thì cường độ dòng điện trong cuộn dây là 0,5 A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 9 V thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là 0,3 A. Xác định điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây.

**HD:**

Ta có: $R = \frac{U_{1C}}{I} = 18\ \Omega$; $Z_d = \frac{U_{XC}}{I} = 30\ \Omega$; $Z_L = \sqrt{Z_d^2 - R^2} = 24\ \Omega$.

**VD17:** Cho đoạn mạch gồm điện trở thuần R = 100Ω và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Biết biểu thức hiệu điện thế giữa 2 đầu đoạn mạch u = 100 cos 100πt V và cường độ hiệu dụng trong mạch I= 0,5 A. Tính tổng trở của đoạn mạch và điện dung của tụ điện?

A. $Z=100\sqrt{2}\,\Omega$ ; $C= \frac{1}{\omega Zc} = \frac{1}{\pi}10^{-4}F$ B. . $Z=200\sqrt{2}\,\Omega$ ; $C= \frac{1}{\omega Zc} = \frac{1}{\pi}10^{-4}F$

C. $Z=50\sqrt{2}\,\Omega$ ; $C= \frac{1}{\omega Zc} = \frac{1}{\pi}10^{-4}F$ D. . $Z=100\sqrt{2}\,\Omega$ ; $C= \frac{1}{\omega Zc} = \frac{10^{-3}}{\pi}F$

**HD:**

ĐL ôm Z= U/I =$100\sqrt{2}\,\Omega$ ;dùng công thức $Z = \sqrt{R^2 + Z_C{}^2} = \sqrt{100^2 + Z_C{}^2}$

Suy ra $Z_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{2.100^2 - 100^2} = 100\Omega$ ;$C= \frac{1}{\omega Zc} = \frac{1}{\pi}10^{-4}F$ => **Chọn A.**

**VD18.** Một đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện tức thời đi qua mạch có biểu thức i = 0,284cos120πt (A). Khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, cuộn dây và tụ điện có giá trị tương ứng là $U_R = 20$ V; $U_L$

= 40 V; $U_C$ = 25 V. Tính R, L, C, tổng trở Z của đoạn mạch và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

**HD:** Ta có: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 0{,}2$ A; $R = \frac{U_R}{I} = 100\ \Omega$; $Z_L = \frac{U_L}{I} = 200\ \Omega$; $L = \frac{Z_L}{\omega} = 0{,}53$ H;

$Z_C = \frac{U_C}{I} = 125\ \Omega$; $C = \frac{1}{\omega Z_C} = 21{,}2.10^{-6}$ F; $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 125\ \Omega$;

U = IZ = 25 V.

**VD19.** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi lần lượt vào hai đầu điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch tương ứng là 0,25 A; 0,5 A; 0,2 A. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch nếu đặt điện áp xoay chiều này vào hai đầu đoạn mạch gồm ba phần tử trên mắc nối tiếp.

**HD:**

Ta có: $R = \frac{U}{I_R} = 4U$; $Z_L = \frac{U}{I_L} = 2U$; $Z_C = \frac{U}{I_C} = 5U$; $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{U\sqrt{4^2+(2-5)^2}} = 0{,}2$ A.

## DẠNG BÀI TOÁN:
## TÌM THỜI GIAN ĐÈN SÁNG TỐI TRONG MỖI CHU KÌ

### VÍ DỤ MINH HỌA

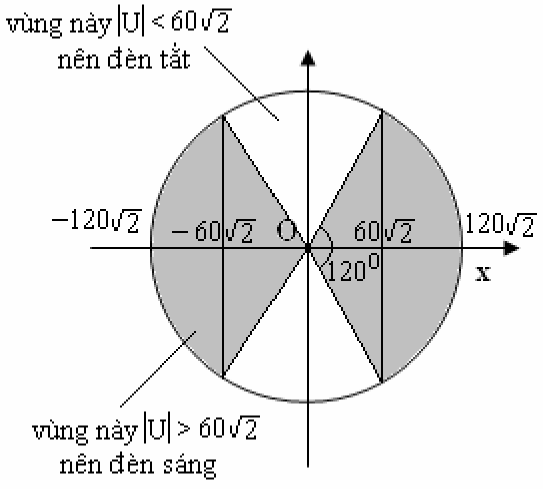
**Ví dụ 1:** Một bóng đèn ống được nối vào nguồn điện xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$(V). Biết rằng đèn chỉ sáng nếu hiệu điện thế hai cực $U \ge 60\sqrt{2}$ V. Thời gian đèn sáng trong 1s là:

a) 1/3s b) 1s **c) 2/3s** d) 3/4s

*Bài giải*

Hình vẽ dưới đây mô tả những vùng (tô đậm) mà ở đó $U \ge 60\sqrt{2}$ V khi đó đèn sáng. Vùng còn lại do $U < U \ge 60\sqrt{2}$ V nên đèn tắt. Mỗi vùng sáng ứng với một góc quay $120^0$. Hai vùng sáng có tổng góc quay là $240^0$.

Chu kỳ của dòng điện : T = 1/60 s



**Thời gian sáng của đèn trong 1 chu kỳ** là:

Nhận thấy: Vật quay một vòng $360^0$ hết một chu kỳ T
Vậy khi vật quay $240^0$ hết khỏng thời gian t

Dùng quy tắc tam suất ta tính được $t = \frac{240T}{360} = \frac{2T}{3} = \frac{1}{90}$s

**Thời gian sáng của đèn trong 1s là**: Ta lý luận như sau, 1 chu kỳ có thời gian 1/60s
Dùng quy tắc tam suất ta thấy như vậy trong 1s sẽ có 60 chu kỳ
Một chu kỳ đèn sáng 1/90s. Vậy 60 chu kỳ thì đèn sáng 60/90 = 2/3 s

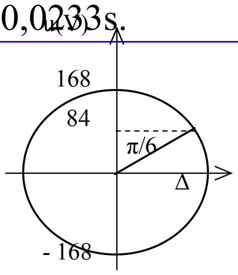
**VD2**. Một đèn ống làm việc với điện áp xoay chiều u = $220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Tuy nhiên đèn chỉ sáng khi điệu áp đặt vào đèn có |u| = 155 V. Hỏi trung bình trong 1 s có bao nhiêu lần đèn sáng?

**HD:**

Đèn chỉ sáng khi điện áp đặt vào đèn có |u| ≥ 155 V, do đó trong một chu kì sẽ có 2 lần đèn sáng. Trong 1 giây có $\frac{1}{\frac{2\pi}{\omega}}$ = 50 chu kì nên sẽ có 100 lần đèn sáng.

**VD3.** Một chiếc đèn nêôn đặt dưới một hiệu điện thế xoay chiều 119V – 50Hz. Nó chỉ sáng lên khi hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu bóng đèn lớn hơn 84V. Thời gian bóng đèn sáng trong một chu kỳ là bao nhiêu?

A. Δt = 0,0100s. B. Δt = 0,0133s. C. Δt = 0,0200s. D. Δt = 0,0233s.



*Hướng dẫn*:
Hiệu điện thế 119V – 50Hz => $U_0 = 119\sqrt{2}$ V = 168V
hiệu điện thế cần thiết để đèn sáng là 84V = 168/2(V).
Dựa vào đường tròn => Thời gian bóng đèn sáng trong một chu kỳ là $\Delta t = 2.\frac{2\pi/3}{100\pi}$s = 0,0133s. => Chọn B.

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

**Câu 1:** Cho mạch điện gồm hai phần tử gồm điện trở thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Dùng một vôn kế có điện trở rất lớn mắc vào hai đầu điện trở thì vôn kế chỉ 80V, đặt vôn kế vào hai đầu tụ điện chỉ 60V. Khi đặt vôn kế vào hai đầu đoạn mạch vôn kế chỉ

A. 140V. B. 20V. C. 70V. D. 100V.

**Câu 2:** Cho mạch điện gồm hai phần tử gồm cuộn thuần cảm và tụ điện mắc nối tiếp. Dùng một vôn kế có điện trở rất lớn mắc vào hai đầu cuộn cảm thì vôn kế chỉ 80V, đặt vôn kế vào hai đầu tụ điện chỉ 60V. Khi đặt vôn kế vào hai đầu đoạn mạch vôn kế chỉ

A. 140V. B. 20V. C. 70V. D. 100V.

**Câu 3:** Nhiệt lượng Q do dòng điện có biểu thức $i = 2\cos 120\pi t$(A) toả ra khi đi qua điện trở $R = 10\Omega$ trong thời gian t = 0,5 phút là

A. 1000J. B. 600J. C. 400J. D. 200J.

**Câu 4:** Chọn câu trả lời ***đúng***. Một khung dây dẫn có diện tích S = 50cm$^2$ gồm 250 vòng dây quay đều với vận tốc 3000 vòng/min trong một từ trường đều $\vec{B} \perp$ trục quay $\Delta$ và có độ lớn B = 0,02T. Từ thông cực đại gửi qua khung là

A. 0,025Wb. B. 0,15Wb. C. 1,5Wb. D. 15Wb.

**Câu 5:** Cường độ của một dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 4\cos^2 100\pi t$(A). Cường độ dòng điện này có giá trị trung bình trong một chu kì bằng bao nhiêu ?

A. 0A. B. 2A. C. $2\sqrt{2}$ A. D. 4A.

**Câu 6:** Một dòng điện xoay chiều có cường độ hiệu dụng 2A, tần số 50Hz chạy trên một dây dẫn. Trong thời gian 1s, số lần cường độ dòng điện có giá trị tuyệt đối bằng 1A là bao nhiêu ?

A. 50. B. 100. C. 200. D. 400.

**Câu 7:** Cường độ dòng điện tức thời chạy qua một đoạn mạch điện xoay chiều là $i = 4\cos(20\pi t - \pi/2)$(A), t đo bằng giây. Tại thời điểm $t_1$(s) nào đó dòng điện đang giảm và có cường độ bằng $i_1 = -2$A. Hỏi đến thời điểm $t_2 = (t_1 + 0,025)$(s) cường độ dòng điện bằng bao nhiêu ?

A. $2\sqrt{3}$ A. B. $-2\sqrt{3}$ A. C. $-\sqrt{3}$ A. D. -2A.

**Câu 8:** Đặt vào hai đầu một tụ điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos\omega t$. Điện áp và cường độ dòng điện qua tụ ở các thời điểm $t_1$, $t_2$ tương ứng lần lượt là: $u_1 = 60$V; $i_1 = \sqrt{3}$ A; $u_2 = 60\sqrt{2}$ V; $i_2 = \sqrt{2}$ A. Biên độ của điện áp giữa hai bản tụ và của cường độ dòng điện qua tụ lần lượt là

A. 120V; 2A. B. 120V; $\sqrt{3}$ A. C. $120\sqrt{2}$ ; 2A. D. $120\sqrt{2}$ V; 3A.

**Câu 9:** Đặt vào hai đầu một tụ điện hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số 50Hz thì cường độ hiệu dụng qua tụ là 1A. Để cường độ hiệu dụng qua tụ là 4A thì tần số dòng điện là

A. 400Hz. B. 200Hz. C. 100Hz. D. 50Hz.

**Câu 10:** Giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 2\sqrt{3}\cos 200\pi t$(A) là

A. 2A. B. $2\sqrt{3}$ A. C. $\sqrt{6}$ A. D. $3\sqrt{2}$ A.

**Câu 11:** Giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế xoay chiều có biểu thức $u = 220\sqrt{5}\cos 100\pi t$(V) là

A. $220\sqrt{5}$ V. B. 220V. C. $110\sqrt{10}$ V. D. $110\sqrt{5}$ V.

**Câu 12:** Một dòng điện xoay chiều đi qua điện trở $R = 25\Omega$ trong thời gian 2 phút thì nhiệt lượng toả ra là Q = 6000J. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là

A. 3A. B. 2A. C. $\sqrt{3}$ A. D. $\sqrt{2}$ A.

**Câu 13:** Dòng điện xoay chiều có tần số f = 60Hz, trong một giây dòng điện đổi chiều

A. 30 lần. B. 60 lần. C. 100 lần. D. 120 lần.

**Câu 14:** Một khung dây quay đều quanh trục $\Delta$ trong một từ trường đều $\vec{B} \perp$ trục quay $\Delta$ với vận tốc góc $\omega = 150$ vòng/min. Từ thông cực đại gửi qua khung là $10/\pi$(Wb). Suất điện động hiệu dụng trong khung là

A. 25V. B. $25\sqrt{2}$ V. C. 50V. D. $50\sqrt{2}$ V.

**Câu 15:** Biểu thức của cường độ dòng điện xoay chiều trong một đoạn mạch là $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$(A). Ở thời điểm t = 1/300s cường độ trong mạch đạt giá trị

A. cực đại. B. cực tiểu. C. bằng không. D. một giá trị khác.

**Câu 16:** Một tụ điện có điện dung $C = 31,8\mu F$. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu bản tụ khi có dòng điện xoay chiều có tần số 50Hz và cường độ dòng điện cực đại $2\sqrt{2}$ A chạy qua nó là

A. $200\sqrt{2}$ V. B. 200V. C. 20V. D. $20\sqrt{2}$ V.

**Câu 17:** Một cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần không đáng kể, mắc vào mạng điện xoay chiều tần số 60Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 12A. Nếu mắc cuộn dây trên vào mạng điện xoay chiều có tần số 1000Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là

A. 0,72A. B. 200A. C. 1,4A. D. 0,005A.

**Câu 18:** Một cuộn dây có lõi thép, độ tự cảm L = 318mH và điện trở thuần $100\Omega$. Người ta mắc cuộn dây vào mạng điện không đổi có hiệu điện thế 20V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là

A. 0,2A. B. 0,14A. C. 0,1A. D. 1,4A.

**Câu 19:** Một cuộn dây có lõi thép, độ tự cảm L = 318mH và điện trở thuần $100\Omega$. Người ta mắc cuộn dây vào mạng điện xoay chiều 20V, 50Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là

A. 0,2A. B. 0,14A. C. 0,1A. D. 1,4A.

**Câu 20:** Giữa hai bản tụ điện có hiệu điện thế xoay chiều 220V – 60Hz. Dòng điện qua tụ điện có cường độ 0,5A. Để dòng điện qua tụ điện có cường độ bằng 8A thì tần số của dòng điện là

A. 15Hz. B. 240Hz. C. 480Hz. D. 960Hz.

**Câu 21:** Một cuộn dây dẫn điện trở không đáng kể được cuộn dại và nối vào mạng điện xoay chiều 127V – 50Hz. Dòng điện cực đại qua nó bằng 10A. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 0,04H. B. 0,08H. C. 0,057H. D. 0,114H.

**Câu 22:** Dòng điện xoay chiều có tần số f = 50Hz, trong một chu kì dòng điện đổi chiều

A. 50 lần. B. 100 lần. C. 2 lần. D. 25 lần.

**Câu 23:** Nguyên tắc tạo dòng điện xoay chiều dựa trên

A. hiện tượng tự cảm. B. hiện tượng cảm ứng điện từ.

C. từ trường quay. D. hiện tượng quang điện.

**Câu 24:** Chọn kết luận ***đúng***. Trong mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Nếu tăng tần số của hiệu điện thế xoay chiều đặt vào hai đầu mạch thì

A. điện trở tăng. B. dung kháng tăng.

C. cảm kháng giảm. D. dung kháng giảm và cảm kháng tăng.

**Câu 25:** Một cuộn dây có độ tự cảm $L = 2/15\pi$(H) và điện trở thuần $R = 12\Omega$ được đặt vào một hiệu điện thế xoay chiều 100V và tần số 60Hz. Cường độ dòng điện chạy trong cuộn dây và nhiệt lượng toả ra trong một phút là

A. 3A và 15kJ. B. 4A và 12kJ.

C. 5A và 18kJ. D. 6A và 24kJ.

**Câu 26:** Một dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở $R = 10\Omega$. Biết nhiệt lượng toả ra trong 30phút là $9.10^5$(J). Biên độ của cường độ dòng điện là

A. $5\sqrt{2}$ A. B. 5A. C. 10A. D. 20A.

**Câu 27:** Đối với dòng điện xoay chiều, cuộn cảm có tác dụng gì?

A. cản trở dòng điện, dòng điện có tần số càng nhỏ càng bị cản trở nhiều.

B. cản trở dòng điện, dòng điện có tần số càng lớn càng bị cản trở nhiều.

C. ngăn cản hoàn toàn dòng điện.

D. không cản trở dòng điện.

**Câu 28:** Ở hai đầu một điện trở R có đặt một hiệu điện thế xoay chiều $U_{AC}$ và một hiệu điện thế không đổi $U_{DC}$. Để dòng điện xoay chiều có thể qua điện trở và chặn không cho dòng điện không đổi qua nó ta phải

A. mắc song song với điện trở một tụ điện C.

B. mắc nối tiếp với điện trở một tụ điện C.

C. mắc song song với điện trở một cuộn dây thuần cảm L.

D. mắc nối tiếp với điện trở một cuộn dây thuần cảm L.

**Câu 29:** Một đoạn mạch điện gồm một điện trở thuần mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần. Biết điện áp cực đại giữa hai đầu mạch là $150\sqrt{2}$ V, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở là 90V. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là:

A. 60V. B. 240V. C. 80V. D. 120V.

**Câu 30:** Tại thời điểm t = 0,5s, cường độ dòng điện xoay chiều qua mạch bằng 4A, đó là

A. cường độ hiệu dụng. B. cường độ cực đại.

C. cường độ tức thời. D. cường độ trung bình.

**Câu 31:** Khi mắc một tụ điện vào mạng điện xoay chiều, nó có khả năng gì ?

A. Cho dòng xoay chiều đi qua một cách dễ dàng.

B. Cản trở dòng điện xoay chiều.

C. Ngăn hoàn toàn dòng điện xoay chiều.

D. Cho dòng điện xoay chiều đi qua, đồng thời có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều.

**Câu 32:** Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L,C mắc nối tiếp thì

A. độ lệch pha của $u_R$ và u là $\pi/2$.

B. pha của $u_L$ nhanh pha hơn của i một góc $\pi/2$.

C. pha của $u_C$ nhanh pha hơn của i một góc $\pi/2$.

D. pha của $u_R$ nhanh pha hơn của i một góc $\pi/2$.

**Câu 33:** Trong đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì

A. điện áp giữa hai đầu tụ điện luôn cùng pha với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm.

B. điện áp giữa hai đầu tụ điện luôn cùng pha với điện áp giữa hai đầu điện trở.

C. điện áp giữa hai đầu tụ điện luôn ngược pha với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm.

D. điện áp giữa hai điện trở luôn cùng pha với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm.

**Câu 34:** Câu nào sau đây **đúng** khi nói về dòng điện xoay chiều ?

A. Có thể dùng dòng điện xoay chiều để mà điện, đúc điện.

B. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong một chu kì dòng điện bằng 0.

C. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong mọi khoảng thời gian bất kì bằng 0.

D. Công suất toả nhiệt tức thời trên một đoạn mạch có giá trị cực đại bằng công suất toả nhiệt trung bình nhân với $\sqrt{2}$.

**Câu 35:** Để tăng điện dung của một tụ điện phẳng có điện môi là không khí, ta cần

A. tăng tần số điện áp đặt vào hai bản tụ điện.

B. tăng khoảng cách giữa hai bản tụ điện.

C. giảm điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện.

D. đưa bản điện môi vào trong lòng tụ điện.

**Câu 36:** Điện áp giữa hai bản tụ điện có biểu thức $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). Xác định thời điểm mà cường độ dòng điện qua tụ bằng 0 lần thứ nhất là

A. 1/600s. B. 1/300s. C. 1/150s. D. 5/600s.

**Câu 37:** Cường độ dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn thuần cảm giống nhau ở chỗ:

A. Đều biến thiên trễ pha $\pi/2$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.

B. Đều có giá trị hiệu dụng tỉ lệ với điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

C. Đều có giá trị hiệu dụng tăng khi tần số dòng điện tăng.

D. Đều có giá trị hiệu dụng giảm khi tần số dòng điện tăng.

**Câu 38:** Một đèn có ghi 110V – 100W mắc nối tiếp với điện trở R vào một mạch điện xoay chiều có $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). Để đèn sáng bình thường , R phải có giá trị bằng

A. 1210$\Omega$. B. 10/11$\Omega$. C. 121$\Omega$. D. 99$\Omega$.

**Câu 39:** Điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V) đặt vào hai đầu một cuộn thuần cảm thì tạo ra dòng điện có cường độ hiệu dụng I = 2A. Cảm kháng có giá trị là

A. 100$\Omega$. B. 200$\Omega$. C. $100\sqrt{2}$ $\Omega$. D. $200\sqrt{2}$ $\Omega$.

**Câu 40:** Trong mạch điện xoay chiều, mức độ cản trở dòng điện của tụ điện trong mạch phụ thuộc vào

A. chỉ điện dung C của tụ điện.

B. điện dung C và điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ.

C. điện dung C và cường độ dòng điện hiệu dụng qua tụ.

D. điện dung C và tần số góc của dòng điện.

**Câu 41:** Để làm tăng cảm kháng của một cuộn dây thuần cảm có lõi không khí, ta có thể thực hiện bằng cách:

A. tăng tần số góc của điện áp đặt vào hai đầu cuộn cảm.

B. tăng chu kì của điện áp đặt vào hai đầu cuộn cảm.

C. tăng cường độ dòng điện qua cuộn cảm.

D. tăng biên độ của điện áp đặt ở hai đầu cuộn cảm.

**Câu 42:** Đối với suất điện động xoay chiều hình sin, đại lượng nào sau đây luôn thay đổi theo thời gian?

A. Giá trị tức thời. B. Biên độ. C. Tần số góc. D. Pha ban đầu.

**Câu 43:** Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp sớm pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện. Phát biểu nào sau đây **đúng** với đoạn mạch này ?

A. Tần số dòng điện trong đoạn mạch nhỏ hơn giá trị cần để xảy ra cộng hưởng.

B. Tổng trở của mạch bằng hai lần điện trở thuần của mạch.

C. Hiệu số giữa cảm kháng và dung kháng bằng điện trở thuần của mạch.

D. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai bản tụ điện.

**Câu 44:** Mắc vào đèn neon một nguồn điện xoay chiều có biểu thức $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$(V). Đèn chỉ sáng khi điện áp đặt vào đèn thoả mãn $|u| \geq 110\sqrt{2}$ (V). Tỉ số thời gian đèn sáng và tắt trong một chu kì của dòng điện bằng

A. $\frac{2}{1}$. B. $\frac{1}{2}$. C. $\frac{2}{3}$. D. $\frac{3}{2}$.

**Câu 45:** Một đèn ống được mắc vào mạng điện xoay chiều 220V – 50Hz, điện áp mồi của đèn là $110\sqrt{2}$ V. Biết trong một chu kì của dòng điện đèn sáng hai lần và tắt hai lần. Khoảng thời gian một lần đèn tắt là

A. $\frac{1}{150}$s. B. $\frac{1}{50}$s. C. $\frac{1}{300}$s. D. $\frac{2}{150}$s.

**Câu 46:** Cho dòng điện xoay chiều $i = I_0\sin\frac{2\pi}{T}t$ (A) chạy qua một dây dẫn. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây theo một chiều trong một nửa chu kì là

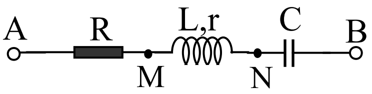
A. $\frac{I_0T}{\pi}$. B. $\frac{I_0T}{2\pi}$. C. $\frac{I_0}{\pi T}$. D. $\frac{I_0}{2\pi T}$.

## *ĐÁP ÁN ĐỀ 17*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 D** | **2B** | **3B** | **4A** | **5B** | **6C** | **7B** | **8A** | **9B** | **10C** |
| **11 C** | **12D** | **13D** | **14B** | **15C** | **16B** | **17A** | **18A** | **19B** | **20D** |
| **21 C** | **22C** | **23B** | **24D** | **25C** | **26C** | **27B** | **28B** | **29D** | **30C** |
| **31D** | **32B** | **33C** | **34B** | **35D** | **36B** | **37B** | **38D** | **39A** | **40D** |
| **41A** | **42 A** | **43C** | **44A** | **45C** | **46A** | | | | |

## 18

## CỘNG HƯỞNG ĐIỆN. VIẾT BIỂU THỨC



***Họ và tên học sinh***
:..................................................Trường:THPT..........................................

## I. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

### DẠNG BÀI TẬP HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG ĐIỆN

### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Một đoạn mạch gồm R = 50 Ω, cuộn thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C = $\frac{2.10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng 110 V, tần số 50 Hz. Thì thấy u và i cùng pha với nhau. Tính độ tự cảm của cuộn cảm và công suất tiêu thụ của đoạn mạch.

HD:

Ta có: $Z_C = \frac{1}{2\pi fC} = 50$ Ω. Để u và i cùng pha thì $Z_L = Z_C = 50$ Ω ⇨ $L = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{1}{2\pi}$H.

Khi đó: $P = P_{max} = \frac{U^2}{R} = 242$ W.

**VD2:** Cho mạch RLC có $R=100\Omega$; $C=\frac{10^{-4}}{2\pi}F$ cuộn dây thuần cảm có L thay đổi được. đặt vào Hai đầu mạch điện áp $u=100\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$ Tính L để $U_{LC}$ cực tiểu

A. $L=\frac{1}{\pi}H$ B. $L=\frac{2}{\pi}H$ C. $L=\frac{1,5}{\pi}H$ D. $L=\frac{10^{-2}}{\pi}H$

HD: $U_{LC}=\frac{U}{Z}Z_{LC}=\frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{(Z_L-Z_C)^2}+1}} \Rightarrow U_{LC\min} \Leftrightarrow Z_L=Z_C \Rightarrow L=\frac{2}{\pi}$ (CỘNG HƯỞNG ĐÓ EM)

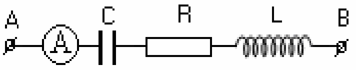
**VD3:** Đặt điện áp $u=100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 200 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{25}{36\pi}$ H và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 50 W. Xác định tần số của dòng điện.

**HD:**

Ta có: $P = I^2R$ ⇨ $I = \sqrt{\frac{P}{R}} = 0,5$ A $= \frac{U}{R} = I_{max}$ do đó có cộng hưởng điện.

Khi có cộng hưởng điện thì $\omega = 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ ⇨ $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 60$ Hz.

**VD4**. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó điện trở thuần R = 50 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 159 mH, tụ điện có điện dung C = 31,8 μF, điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể. Đặt vào giữa hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 200\cos\omega t$ (V). Xác định tần số của điện áp để ampe kế chỉ giá trị cực đại và số chỉ của ampe kế lúc đó.



**HD**. Ta có: $I = I_{max}$ khi $Z_L = Z_C$ hay $2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$ ⇨ $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 70,7$ Hz. Khi đó $I = I_{max} = \frac{U}{R} = 2\sqrt{2}$ A.

**DẠNG BÀI TẬP : VIẾT BIỂU THỨC DÒNG ĐIỆN, HIỆU ĐIỆN THẾ ( i, u, $u_R$, $u_L$, $u_c$, $u_{RC}$, $u_{RL}$....)**

- **Phương pháp giải:**

Để viết biểu cần xác định:

- Biên độ, tần số, pha ban đầu

- Viết , $u_R$, $u_L$, $u_c$, $u_{RC}$, $u_{RL}$.. ta tìm pha của i hoặc viết biểu thức i trước rồi sử dụng độ lệch pha giữ , $u_R$, $u_L$, $u_c$, $u_{RC}$, $u_{RL}$.. => biểu thức

*** Các công thức:**

Biểu thức của u và i: Nếu $i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i)$ thì $u = (\omega t + \varphi_i + \varphi)$.

Nếu $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$ thì $i = I_0\cos(\omega t + \varphi_u - \varphi)$.

Với: $I = \frac{U}{Z}$; $I_0 = \frac{U_0}{Z}$; $I_0 = I\sqrt{2}$; $U_0 = U\sqrt{2}$; $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$; $Z_L > Z_C$ thì u nhanh pha hơn i; $Z_L < Z_C$ thì u chậm pha hơn i.

Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R: u cùng pha với i; đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L: u sớm pha hơn i góc $\frac{\pi}{2}$; đoạn mạch chỉ có tụ điện u trễ pha hơn i góc $\frac{\pi}{2}$.

Trường hợp điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$. Nếu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì: $i = I_0\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}) = - I_0\sin(\omega t + \varphi)$ hay mạch chỉ có cuộn cảm thì: $i = I_0\cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) = I_0\sin(\omega t + \varphi)$ hoặc mạch có cả cuộn cảm thuần và tụ điện mà không có điện trở thuần R thì: $i = \pm I_0\sin(\omega t + \varphi)$. Khi đó ta có: $\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1$.

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:** Một mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh có $R = 100\Omega$; $C = \frac{1}{2\pi}.10^{-4}F$; $L = \frac{3}{\pi}$H. cường độ dòng điện qua mạch có dạng: $i = 2\cos 100\pi t$ (A). Viết biểu thức tức thời điện áp hai đầu mạch điện.

**A.** $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V

**B.** $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ V

**C.** $u = 200\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V

**D.** $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$.

**Hướng dẫn : Chọn A**

Cảm kháng : $Z_L = L.\omega = \frac{3}{\pi}100\pi = 300\Omega$; Dung kháng : $Z_C = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{100\pi.\frac{10^{-4}}{2\pi}} = 200\ \Omega$

Tổng trở : $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{100^2 + (300 - 200)^2} = 100\sqrt{2}\Omega$

HĐT cực đại : $U_0 = I_0.Z = 2.100\sqrt{2}$ V $= 200\sqrt{2}$ V

Độ lệch pha : $tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{300 - 200}{100} = 1 \Rightarrow \varphi = 45^0 = \frac{\pi}{4}rad$

Pha ban đầu của HĐT : $\varphi_u = \varphi_i + \varphi = 0 + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{4}rad$

=> **Biểu thức HĐT** : $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u) = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ ***V=> ĐÁP ÁN A***

**VD2:** Cho mạch điện gồm RLC nối tiếp.Điện áp hai đầu mạch $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điện trở $R = 50\sqrt{3}\ \Omega$, L là cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{1}{\pi}H$, điện dung $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}F$, viết biểu thức cường độ dòng điện và tính công suất tiêu thụ của mạch điện trên.

**A.** $i = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A ; P= 124,7W

B. $i = 1,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A ; P= 124,7W

**C.** $i = 1,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A ; P= 247W

D. $i = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A ; P= 247W

**Hướng dẫn : Chọn A**

a) Cảm kháng : $Z_L = L.\omega = \frac{1}{\pi}100\pi = 100\Omega$ Dung kháng : $Z_C = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{100\pi.\frac{10^{-3}}{5\pi}} = 50\ \Omega$

Tổng trở : Z = $\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2} = \sqrt{(50\sqrt{3})^2+(100-50)^2} = 100\Omega$

CĐDĐ cực đại : $I_0 = \frac{U_0}{Z} = 1.2\sqrt{2}$ A

Độ lệch pha : $tg\varphi = \frac{Z_L-Z_C}{R} = \frac{100-50}{50\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi = 30^0 = \frac{\pi}{6} rad$

Pha ban đầu của HĐT : $\varphi_i = \varphi_u - \varphi = 0 - \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{6} rad$

=> Biểu thức CĐDĐ :i = $I_0\cos(\omega t+\phi_i) = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ **A**

Công suất tiêu thụ của mạch điện : P = $I^2$.R = $1.2^2.50\sqrt{3} = 124,7$ W

**VD3**. Cho đoạn mạch xoay chiều RLC có R = $50\sqrt{3}\,\Omega$; L = $\frac{1}{\pi}$ H; C = $\frac{10^{-3}}{5\pi}$F . Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u_{AB}$ = 120cos100πt (V). Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch và tính công suất tiêu thụ của mạch.

**HD:**

Ta có: $Z_L$ = ωL = 100 Ω; $Z_C$ = $\frac{1}{\omega C}$ = 50 Ω; Z = $\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}$ = 100 Ω; tanφ = $\frac{Z_L-Z_C}{R}$ = tan$30^0$

=> φ = $\frac{\pi}{6}$rad; $I_0$ = $\frac{U_0}{Z}$ = 1,2 A; i = 1,2cos(100πt - $\frac{\pi}{6}$) (A); P = $I^2$R = 62,4 W.

**VD4**. Một mạch điện AB gồm điện trở thuần R = 50 Ω, mắc nối tiếp với cuộn dây có độ tự cảm L = $\frac{1}{\pi}$ H và điện trở $R_0$ = 50 Ω. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u_{AB}$ = $100\sqrt{2}$cos100πt (V). Viết biểu thức điện áp tức thời ở hai đầu cuộn dây.

**HD:**

Ta có: $Z_L$ = ωL = 100 Ω; Z = $\sqrt{(R+R_0)^2+Z_L^2}$ = $100\sqrt{2}\,\Omega$; I = $\frac{U}{Z}$ = $\frac{1}{\sqrt{2}}$A; tanφ = $\frac{Z_L}{R+R_0}$ = tan$\frac{\pi}{4}$

⇨ φ = $\frac{\pi}{4}$; $Z_d$ = $\sqrt{R_0^2+Z_L^2}$ = 112 Ω; $U_d$ = $IZ_d$ = $56\sqrt{2}$ V; tan$\varphi_d$ = $\frac{Z_L}{R_0}$ = tan$63^0$ ⇨ $\varphi_d$ = $\frac{63\pi}{180}$.

Vậy: $u_d$ = 112cos(100πt - $\frac{\pi}{4}$ + $\frac{63\pi}{180}$) = 112cos(100πt + $\frac{\pi}{10}$) (V).

**VD5:** Đặt điện áp $u = U_0\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$(V) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $\frac{2.10^{-4}}{\pi}$ (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A. Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch.

**HD:**

Ta có: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50\ \Omega$; $i = I_o\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) = -I_o\sin(100\pi t - \frac{\pi}{3})$. Khi đó: $\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1$

hay $\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{I_0^2 Z_C^2} = 1$ ⇨ $I_0 = \sqrt{i^2 + (\frac{u}{Z_C})^2} = 5$ A. Vậy: $i = 5\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (A).

**VD6**. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$ vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ H. Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2 A. Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm.

**HD:**

Ta có: $Z_L = \omega L = 50\ \Omega$; $i = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = I_0\sin(100\pi t + \frac{\pi}{3})$. Khi đó: $\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1$

hay $\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{I_0^2 Z_L^2} = 1$ ⇨ $I_0 = \sqrt{i^2 + (\frac{u}{Z_L})^2} = 2\sqrt{3}$ A. Vậy: $i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (A).

**VD7**. Mạch RLC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{2}{\pi}$ H, điện trở thuần R = 100 Ω và tụ điện có điện dung C = $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F. Khi trong mạch có dòng điện xoay chiều i = $\sqrt{2}\cos\omega t$ (A) chạy qua thì hệ số công suất của mạch là $\frac{\sqrt{2}}{2}$. Xác định tần số của dòng điện và viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

**HD:**

Ta có: $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$ ⇨ $Z = \frac{R}{\cos\varphi} = 100\sqrt{2}\ \Omega$; $Z_L - Z_C = \pm\sqrt{Z^2 - R^2} = \pm 100$ ⇨ $2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC} = 4f - \frac{10^4}{2f} = \pm 10^2$ ⇨ $8f^2 \pm 2.10^2 f - 10^4 = 0$ ⇨ f = 50 Hz hoặc f = 25 Hz; U = IZ = $100\sqrt{2}$ V.

Vậy: $u = 200\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A) hoặc $u = 200\cos(25\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

**VD8**. Cho mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R = 10 Ω, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C = $\frac{10^{-3}}{2\pi}$ F mắc nối tiếp. Biểu thức của điện áp giữa hai bản tụ là $u_C = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 0{,}75\pi)$ (V). Xác định độ tự cảm cuộn dây, viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch.

**HD:**

Ta có: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 20\ \Omega$; - φ - $\frac{\pi}{2}$ = - $\frac{3\pi}{4}$ ⇨ φ = $\frac{\pi}{4}$; tanφ = $\frac{Z_L - Z_C}{R}$

⇨ $Z_L = Z_C + R.\tan\varphi = 30\ \Omega$ ⇨ $L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{3}{10\pi}$ H; $I = \frac{U_C}{Z_C} = 2,5$ A. Vậy: $i = 2,5\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

**VD9:** Một tụ điện có điện dung C = 31,8 μF, khi mắc vào mạch điện thì dòng điện chạy qua tụ điện có cường độ i = 0,5cos100πt (A). Viết biểu thức điện áp giữa hai bản của tụ điện.

**HD:**

Ta có: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100\ \Omega$; $U_{0C} = I_0Z_C = 50$ V; $u_C = 50\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (V).

**VD10:**

Cho đoạn mạch RLC gồm R = 80 Ω, L = 318 mH, C = 79,5 μF. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là: $u = 120\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch và tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi dụng cụ.

**HD:**

Ta có: $Z_L = \omega L = 100\ \Omega$; $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 40\ \Omega$; $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\ \Omega$; $I = \frac{U}{Z} = 1,2$ A;

tanφ = $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan37^0$ ⇨ φ = $\frac{37\pi}{180}$ rad; $i = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{37\pi}{180})$ (A);

$U_R = IR = 96$ V; $U_L = IZ_L = 120$ V; $U_C = IZ_C = 48$ V.

**VD11:** Cho mạch điện không phân nhánh gồm R = 100√3 Ω, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C =$10^{-4}$ /2π (F). Đặt vào 2 đầu mạch điện một hiệu điện thế u = 100√2cos100π t. Biết điện áp $U_{LC}$ = 50V ,dòng điện nhanh pha hơn điện áp. Hãy tính L và viết biểu thức cường độ dòng điện i trong mạch

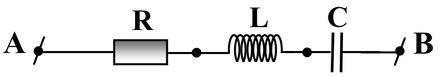
A.L=0,318H ; $i = 0,5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$

B. L=0,159H ; $i = 0,5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$

C.L=0,636H ; $i = 0,5\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$

D. L=0,159H ; $i = 0,5\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$

**Hướng dẫn :**



Ta có ω= 100π rad/s ,U = 100V, $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200\Omega$

Điện áp 2 đầu điện trở thuần là: $U_R = \sqrt{U^2 - U_{LC}^2} = 50\sqrt{3}V$

cường độ dòng điện $I = \frac{U_R}{R} = 0,5A$ và $Z_{LC} = \frac{U_{LC}}{I} = 100\Omega$

Dòng điện nhanh pha hơn điện áp nên : $Z_L < Z_C$. Do đó $Z_C - Z_L = 100\Omega$

→$Z_L = Z_C - 100 = 200 - 100 = 100\Omega$ suy ra $L = \frac{Z_L}{\omega} = 0,318H$

Độ lệch pha giữa u và i : $tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{-1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$ vậy $i = 0,5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (A)

**=> Chọn A**

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP .

**Câu 1:** Đặt vào hai đầu mạch điện RLC nối tiếp một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì hiệu điện thế hiệu dụng trên các phần tử R, L và C đều bằng nhau và bằng 20V. Khi tụ bị nối tắt thì điện áp dụng hai đầu điện trở R bằng

A. 10V. B. $10\sqrt{2}$ V. C. 20V. D. $20\sqrt{2}$ V.

**Câu 2:** Một đoạn mạch gồm tụ điện C có dung kháng $Z_C = 100\Omega$ và một cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 200\Omega$ mắc nối tiếp nhau. Điện áp tại hai đầu cuộn cảm có biểu thức $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/6)(V)$. Biểu thức điện áp ở hai đầu tụ điện có dạng là

A. $u_C = 50\cos(100\pi t - \pi/3)(V)$. B. $u_C = 50\cos(100\pi t - 5\pi/6)(V)$.

C. $u_C = 100\cos(100\pi t - \pi/2)(V)$. D. $u_C = 50\sin(100\pi t - 5\pi/6)(V)$.

**Câu 3:** Đặt vào hai đầu mạch điện RLC nối tiếp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng trên các phần tử R, L, C lần lượt bằng 30V; 50V; 90V. Khi thay tụ C bằng tụ C' để mạch có cộng hưởng điện thì điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở bằng

A. 50V. B. $70\sqrt{2}$ V. C. 100V. D. $100\sqrt{2}$ V.

**Câu 4:** Một mạch điện không phân nhánh gồm 3 phần tử: $R = 80\Omega$, $C = 10^{-4}/2\pi(F)$ và cuộn dây không thuần cảm có $L = 1/\pi(H)$, điện trở $r = 20\Omega$. Dòng điện xoay chiều trong mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t - \pi/6)(A)$. Điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 200\cos(100\pi t - \pi/4)(V)$. B. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)(V)$.

C. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - 5\pi/12)(V)$. D. $u = 200\cos(100\pi t - 5\pi/12)(V)$.

**Câu 5:** Đoạn mạch gồm điện trở $R = 226\Omega$, cuộn dây có độ tự cảm L và tụ có điện dung C biến đổi mắc nối tiếp. Hai đầu đoạn mạch có điện áp tần số 50Hz. Khi $C = C_1 = 12\mu F$ và $C = C_2 = 17\mu F$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây không đổi. Để trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện thì L và $C_0$ có giá trị là

A. $L = 7{,}2H$; $C_0 = 14\mu F$. B. $L = 0{,}72H$; $C_0 = 1{,}4\mu F$.

C. $L = 0{,}72mH$; $C_0 = 0{,}14\mu F$. D. $L = 0{,}72H$; $C_0 = 14\mu F$.

**Câu 6:** Một dòng điện xoay chiều có tần số f = 50Hz có cường độ hiệu dụng $I = \sqrt{3}$ A. Lúc t = 0, cường độ tức thời là i = 2,45A. Tìm biểu thức của dòng điện tức thời.

A. $i = \sqrt{3}\cos 100\pi t(A)$. B. $i = \sqrt{6}\sin(100\pi t)(A)$.

C. $i = \sqrt{6}\cos(100\pi t)$ (A). D. $i = \sqrt{6}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A).

**Câu 7:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Biết $R = 20\Omega$; $L = 1/\pi(H)$; mạch có tụ điện với điện dung C thay đổi, điện áp hai đầu đoạn mạch có tần số 50Hz. Để trong mạch xảy ra cộng hưởng thì điện dung của tụ có giá trị bằng

A. $100/\pi(\mu F)$. B. $200/\pi(\mu F)$. C. $10/\pi(\mu F)$. D. $400/\pi(\mu F)$.

**Câu 8:** Cho mạch điện RLC nối tiếp. Trong đó $R = 10\Omega$, $L = 0{,}1/\pi(H)$, $C = 500/\pi(\mu F)$. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch không đổi $u = U\sqrt{2}\sin(100\pi t)(V)$. Để u và i cùng pha, người ta ghép thêm với C một tụ điện có điện dung $C_0$, giá trị $C_0$ và cách ghép C với $C_0$ là

A. song song, $C_0 = C$. B. nối tiếp, $C_0 = C$.

C. song song, $C_0 = C/2$. D. nối tiếp, $C_0 = C/2$.

**Câu 9:** Điện áp xoay chiều $u = 120\cos 200\pi t$ (V) ở hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/2\pi H$. Biểu thức cường độ dòng điện qua cuộn dây là

A. $i = 2,4\cos(200\pi t - \pi/2)$(A). B. $i = 1,2\cos(200\pi t - \pi/2)$(A).
C. $i = 4,8\cos(200\pi t + \pi/3)$(A). D. $i = 1,2\cos(200\pi t + \pi/2)$(A).

**Câu 10:** Một cuộn dây thuần cảm có L = 2/πH, mắc nối tiếp với tụ điện C = 31,8μF. Điện áp giữa hai đầu cuộn dây có dạng $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). Biểu thức cường độ dòng điện có dạng

A. $i = 0,5\cos(100\pi t - \pi/3)$(A). B. $i = 0,5\cos(100\pi t + \pi/3)$(A).
C. $i = \cos(100\pi t + \pi/3)$(A). D. $i = \cos(100\pi t - \pi/3)$(A).

**Câu 11:** Một mạch điện gồm R = 10Ω, cuộn dây thuần cảm có L = 0,1/πH và tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/2\pi$F mắc nối tiếp. Dòng điện xoay chiều trong mạch có biểu thức: $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t)$(A). Điện áp ở hai đầu đoạn mạch có biểu thức là

A. $u = 20\cos(100\pi t - \pi/4)$(V). B. $u = 20\cos(100\pi t + \pi/4)$(V).
C. $u = 20\cos(100\pi t)$(V). D. $u = 20\sqrt{5}\cos(100\pi t - 0,4)$(V).

**Câu 12:** Điện áp xoay chiều $u = 120\cos100\pi t$ (V) ở hai đầu một tụ điện có điện dung C = 100/π(μF). Biểu thức cường độ dòng điện qua tụ điện là

A. $i = 2,4\cos(100\pi t - \pi/2)$(A). B. $i = 1,2\cos(100\pi t - \pi/2)$(A).
C. $i = 4,8\cos(100\pi t + \pi/3)$(A). D. $i = 1,2\cos(100\pi t + \pi/2)$(A).

**Câu 13:** Biểu thức của điện áp hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện có điện dung C = 15,9μF là $u = 100\cos(100\pi t - \pi/2)$(V). Cường độ dòng điện qua mạch là

A. $i = 0,5\cos100\pi t$(A). B. $i = 0,5\cos(100\pi t + \pi)$ (A).
C. $i = 0,5\sqrt{2}\cos100\pi t$(A). D. $i = 0,5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi)$ (A).

**Câu 14:** Chọn câu trả lời **không đúng**. Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp với cosφ = 1 khi và chỉ khi

A. $1/L\omega = C\omega$. B. P = UI. C. Z/R = 1. D. $U \neq U_R$.

**Câu 15:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos\omega t$. Điều kiện để có cộng hưởng điện trong mạch là

A. $LC = R\omega^2$. B. $LC\omega^2 = R$.
C. $LC\omega^2 = 1$. D. $LC = \omega^2$.

**Câu 16:** Một mạch điện có 3 phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Mạch có cộng hưởng điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R bằng hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu phần tử nào?

A. Điện trở R. B. Tụ điện C.
C. Cuộn thuần cảm L. D. Toàn mạch.

**Câu 17:** Mạch xoay chiều RLC nối tiếp. Trường hợp nào sau đây có cộng hưởng điện:

A. Thay đổi f để $U_{Cmax}$. B. Thay đổi L để $U_{Lmax}$.
C. Thay đổi C để $U_{Rmax}$. D. Thay đổi R để $U_{Cmax}$.

**Câu 18:** Một dòng điện xoay chiều qua một Ampe kế xoay chiều có số chỉ 4,6A. Biết tần số dòng điện f = 60Hz và gốc thời gian t = 0 chọn sao cho dòng điện có giá trị lớn nhất. Biểu thức dòng điện có dạng là

A. $i = 4,6\cos(100\pi t + \pi/2)$(A). B. $i = 6,5\cos100\pi t$(A).
C. $i = 6,5\cos(120\pi t)$(A). D. $i = 6,5\cos(120\pi t + \pi)$(A).

**Câu 19:** Mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp với R = 10Ω, cảm kháng $Z_L$ = 10Ω; dung kháng $Z_C$ = 5Ω ứng với tần số f. Khi f thay đổi đến giá trị f' thì trong mạch có cộng hưởng điện. Ta có

A. f' = f. B. f' = 4f. C. f' < f. D. f'= 2f.

**Câu 20:** Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp: cuộn dây thuần cảm có L = 0,318H và tụ C biến đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số f = 50Hz. Điện dung của tụ phải có giá trị nào sau để trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện ?

A. 3,18$\mu$F. B. 3,18nF. C. 38,1$\mu$F. D. 31,8$\mu$F.

**Câu 21:** Trong mạch điện RLC nối tiếp. Biết C = 10/$\pi$($\mu$F). Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch không đổi, có tần số f = 50Hz. Độ tự cảm L của cuộn dây bằng bao nhiêu thì cường độ hiệu dụng của dòng điện đạt cực đại.(Cho R = const).

A. 10/$\pi$(H). B. 5/$\pi$(H). C.1/$\pi$(H). D. 50H.

**Câu 22:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Cuộn dây thuần cảm kháng. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch A và B là U = 200V, $U_L = 8U_R/3 = 2U_C$. Điện áp giữa hai đầu điện trở R là

A. 100V. B. 120V. C. 150V. D. 180V.

**Câu 23:** Mạch RLC mắc nối tiếp có cộng hưởng điện khi

A. thay đổi tần số f để $I_{max}$. B. thay đổi tần số f để $P_{max}$.

C. thay đổi tần số f để $U_{Rmax}$. D. cả 3 trường hợp trên đều đúng.

**Câu 24:** Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Gọi U là điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch; $U_R$; $U_L$ và $U_C$ là điện áp hiệu dụng hai đầu R, L và C. Điều nào sau đây không thể xảy ra:

A. $U_R > U$. B. $U = U_R = U_L = U_C$.

C. $U_L > U$. D. $U_R > U_C$.

**Câu 25:** Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Điện áp hiệu dụng mạch điện bằng điện áp hai đầu điện trở R khi

A. LC$\omega$ = 1. B. hiệu điện thế cùng pha dòng điện.

C. hiệu điện thế $U_L = U_C = 0$. D. cả 3 trường hợp trên đều đúng.

**Câu 26:** Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch điện là u = 310cos(100$\pi$t - $\pi/2$)(V). Tại thời điểm nào gần nhất sau đó, điện áp tức thời đạt giá trị 155V ?

A. 1/60s. B. 1/150s. C. 1/600s. D. 1/100s.

**Câu 27:** Trong đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp, nếu cuộn cảm còn có thêm điện trở hoạt động $R_0$ và trong mạch có hiện tượng cộng hưởng thì

A. tổng trở của đoạn mạch đạt giá trị cực tiểu và bằng (R – $R_0$).

B. điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện và hai đầu cuộn dây có biên độ không bằng nhau nhưng vẫn ngược pha nhau.

C. dòng điện tức thời trong mạch vẫn cùng pha với điện áp hai đầu đoạn mạch.

D. cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực tiểu.

**Câu 28:** Đặt một điện áp xoay chiều $u = 160\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm các cuộn dây $L_1$ = 0,1/$\pi$(H) nối tiếp $L_2$ = 0,3/$\pi$(H) và điện trở R = 40$\Omega$. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 4\cos(120\pi t - \pi/4)$ (A). B. $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

C. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). D. $i = 4\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

**Câu 29:** Đoạn mạch RL có R = 100$\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm L có độ lệch pha giữa u và i là $\pi$/6. Cách làm nào sau đây để u và i cùng pha?

A. Nối tiếp với mạch một tụ điện có $Z_C$ =100/$\sqrt{3}$ $\Omega$.

B. Nối tiếp với mạch tụ có $Z_C$ = 100$\sqrt{3}$ $\Omega$.

C. Tăng tần số nguồn điện xoay chiều.

D. Không có cách nào.

**Câu 30:** Biểu thức điện xoay chiều giữa hai đầu một đoạn mạch là u = 200cos($\omega t - \pi/2$)(V). Tại thời điểm $t_1$ nào đó, điện áp u = 100(V) và đang giảm. Hỏi đến thời điểm $t_2$, sau $t_1$ đúng 1/4 chu kì, điện áp u bằng

A. $100\sqrt{3}$ V. B. $-100\sqrt{3}$ V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. $-100\sqrt{2}$ V.

**Câu 31:** Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức u = $U_0$cos($100\pi t$)(V). Những thời điểm t nào sau đây điện áp tức thời $u \neq U_0/\sqrt{2}$ ?

A. 1/400s. B. 7/400s. C. 9/400s. D. 11/400s.

**Câu 32:** Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos \omega t$. Đại lượng nào sau đây biến đổi **không** thể làm cho mạch xảy ra cộng hưởng ?

A. Điện dung của tụ C. B. Độ tự cảm L.

C. Điện trở thuần R. D. Tần số của dòng điện xoay chiều.

**Câu 33:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp, trong mạch đang xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện nếu ta thay đổi tần số của dòng điện thì

A. I tăng. B. $U_R$ tăng. C. Z tăng. D. $U_L = U_C$.

**Câu 34:** Đặt một điện áp xoay chiều có biên độ $U_0$ và tần số góc $\omega$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và tụ điện C mắc nối tiếp. Thông tin nào sau đây là **đúng** ?

A. Cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch.

B. Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp xác định bởi biểu thức $\tan\varphi = \dfrac{1}{\omega RC}$.

C. Biên độ dòng điện là $I_0 = \dfrac{\omega C U_0}{\sqrt{\omega CR^2 + 1}}$.

D. Nếu R = 1/($\omega C$) thì cường độ dòng điện hiệu dụng là I = $U_0$/2R.

**Câu 35:** khi trong mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp có cộng hưởng điện thì kết quả nào sau đây là ***không đúng***?

A. Tổng trở của mạch đạt giá trị cực tiểu.

B. Cường độ dòng điện hiệu dụng đạt giá trị cực đại và luôn có pha ban đầu bằng không.

C. Các điện áp tức thời giữa hai bản tụ và hai đầu cuộn cảm có biên độ bằng nhau nhưng ngược pha.

D. Dòng điện cùng pha với điện áp hai đầu đoạn mạch.

**Câu 36:** Đặt một điện áp xoay chiều có tần số góc $\omega$ vào hai đầu đoạn mạch gồm tụ điện C và cuộn thuần cảm L mắc nối tiếp. Nếu $\omega L > (\omega C)^{-1}$ thì cường độ dòng điện trong mạch

A. sớm pha hơn điện áp góc $\pi/2$. B. trễ pha hơn điện áp góc $\pi/2$.

C. lệch pha với điện áp góc $\pi/4$. D. sớm hoặc trễ pha với điện áp góc $\pi/2$.

**Câu 37:** Đặt một điện áp xoay chiều có tần số góc $\omega$ vào hai đầu đoạn mạch thì dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch. Kết luận nào sau đây là **sai** khi nói về các phần tử của mạch điện ?

A. Mạch gồm điện trở nối tiếp với tụ điện.

B. Mạch gồm R,L,C nối tiếp trong đó $\omega L > (\omega C)^{-1}$.

C. Mạch gồm điện trở mắc nối tiếp với cuộn dây có điện trở hoạt động.

D. Mạch gồm cuộn dây có điện trở hoạt động.

**Câu 38:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp: R = $180\Omega$; cuộn dây: r = $20\Omega$, L = $2/\pi$H; C = $100/\pi\mu F$. Biết dòng điện trong mạch có biểu thức $i = \cos 100\pi t(A)$. Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 224\cos(10\pi t + 0{,}463)(V)$. B. $u = 224\cos(100\pi t + 0{,}463)(V)$.

C. $u = 224\sqrt{2}\cos(100\pi t + 0{,}463)(V)$. D. $u = 224\sin(100\pi t + 0{,}463)(V)$.

**Câu 39:** Đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch là U = 123V, $U_R$ = 27V; $U_L$ = 1881V. Biết rằng mạch có tính dung kháng. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là

A. 2010V. B. 1980V. C. 2001V. D. 1761V.

**Câu 40:** Cho mạch điện R, L, C mắc nối tiếp. Biết cuộn dây thuần cảm có L = $\frac{1}{\pi}$(H), C = $\frac{50}{\pi}(\mu F)$, R = $100(\Omega)$, T = 0,02s. Mắc thêm với L một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_0$ để điện áp hai đầu đoạn mạch vuông pha với $u_C$. Cho biết cách ghép và tính $L_0$?

A. song song, $L_0 = L$. B. nối tiếp, $L_0 = L$.

C. song song, $L_0 = 2L$. D. nối tiếp, $L_0$ 2L.

**Câu 41:** Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp. Với các giá trị đã cho thì $u_L$ sớm pha hơn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch một góc $\pi/2$. Nếu ta tăng điện trở R thì

A. cường độ dòng điện hiệu dụng tăng. B. công suất tiêu thụ của mạch tăng.

C. hệ số công suất tăng. D. hệ số công suất không đổi.

**Câu 42:** Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp. Với các giá trị đã cho thì $U_{LC}$ = 0. Nếu ta giảm điện trở R thì

A. cường độ dòng điện hiệu dụng giảm. B. công suất tiêu thụ của mạch không đổi.

C. hệ số công suất giảm. D. điện áp $U_R$ không đổi.

**Câu 2011:** Đặt điện áp u = $U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (U không đổi, tần số f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi tần số là $f_1$ thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch có giá trị lần lượt là 6Ω và 8 Ω. Khi tần số là $f_2$ thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Hệ thức liên hệ giữa $f_1$ và $f_2$ là

A. $f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}}f_1$. B. $f_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}f_1$. C. $f_2 = \frac{3}{4}f_1$. D. $f_2 = \frac{4}{3}f_1$.

*“Ba thứ không bao giờ trở lại: là tên đã bay, lời đã nói và những ngày đã qua ”*

**ĐÁP ÁN**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 B | 2 B | 3 A | 4 C | 5 D | 6 C | 7 A | 8 A | 9 B | 10 A |
| 11 A | 12 D | 13 A | 14 D | 15 C | 16 D | 17 C | 18 C | 19 C | 20 D |
| 21 A | 22 B | 23 D | 24 A | 25 D | 26 C | 27 C | 28 D | 29 A | 30 B |
| 31 D | 32 C | 33 C | 34 D | 35 B | 36 B | 37 A | 38 B | 39 C | 40 B |
| 41 D | 42 D | 43 A | | | | | | | |

## 19

## CÔNG SUẤT CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

***Họ và tên học sinh*** :…………………………Trường:THPT……………………………………

## I. kiến thức chung:

1 Công suất toả nhiệt trên đoạn mạch RLC:

* Công suất tức thời: P = UIcos$\varphi$ + UIcos(2wt + $\varphi_u + \varphi_i$)

* Công suất trung bình: P = UIcos$\varphi$ = $I^2R$.

2. Đoạn mạch RLC có R thay đổi:

* Khi R=/$Z_L$-$Z_C$/ thì $\boxed{\mathscr{P}_{Max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R}}$

* Khi R=$R_1$ hoặc R=$R_2$ thì P có cùng giá trị. Ta có $\boxed{R_1 + R_2 = \frac{U^2}{\mathscr{P}};\ R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2}$

Và khi $\boxed{R = \sqrt{R_1R_2}}$ thì $\boxed{\mathscr{P}_{Max} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1R_2}}}$

* Trường hợp cuộn dây có điện trở $R_0$ (hình vẽ)

Khi $\boxed{R = |Z_L - Z_C| - R_0 \Rightarrow \mathscr{P}_{Max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2(R + R_0)}}$

Khi $\boxed{R = \sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow \mathscr{P}_{RMax} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} + 2R_0} = \frac{U^2}{2(R + R_0)}}$

* Khi $\boxed{L = \dfrac{1}{\omega^2 C}}$ thì $I_{Max}$ , $U_{Rmax}$; $P_{Max}$ còn $U_{LCMin}$ ***Lưu ý:*** L và C mắc liên tiếp nhau

* Khi $\boxed{C = \dfrac{1}{\omega^2 L}}$ thì $I_{Max}$ , $U_{Rmax}$; $P_{Max}$ còn $U_{LCMin}$

* Khi $\boxed{\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}}$ thì $I_{Max}$ .,$U_{Rmax}$; $P_{Max}$ còn $U_{LCMin}$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:** Điện áp hai đầu một đoạn mạch là $u = 120\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{4}\right)$ (V), và cường độ dòng điện qua mạch là $i = 3\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{12}\right)$ (A). Tính công suất đoạn mạch.

**Bài giải**:

Ta có : $U = \dfrac{U_o}{\sqrt{2}} = \dfrac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\,(V)$

$$I = \frac{I_o}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3\ (A)$$

Độ lệch pha: $\Rightarrow \varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\dfrac{\pi}{4} - \dfrac{\pi}{12} = -\dfrac{\pi}{3}$ rad

Vậy công suất của đoạn mạch là: $P = UI\cos\varphi = 120.3.\cos\left(-\dfrac{\pi}{3}\right) = 180\,(W).$

**VD2:** Chọn câu **đúng**. Hiệu điện thế giữa hai đầu một đoạn mạch xoay chiều là: u = $100\sqrt{2}$cos(100πt - π/6)(V) và cường độ dũng điện qua mạch là i = $4\sqrt{2}$cos(100πt - π/2)(A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch đó là:

**A.** 200W. **B.** 600W. **C.** 400W. **D.** 800W.

**HD:** Với φ =φu -φi = - π/6- (-π/2) = π/3 ; I= 4A; U =100V
Dùng $P = U.I.cos\varphi$ = 200W.=> **CHỌN A.**

**VD3 ĐH 2011:** Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380V. Biết quạt này có các giá trị định mức : 220V - 88W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là φ, với cosφ = 0,8. Để quạt điện này chạy đúng công suất định mức thì R bằng

A. 180 Ω B. 354Ω C. 361Ω D. 267Ω

**Đáp án của Bộ là C 361 Ω.**
*Theo HOÀNG thì có thể giải thế này

khi hoạt động đúng công *ta có* $P_{quat} = U.I.cos\varphi \Rightarrow I = \dfrac{P_{quat}}{U.cos\varphi}$ *=0,5A.*

$P_{quat} = I^2.r \Rightarrow r = P_{quat}/I^2 = 88/0,25 = 352\ \Omega.$

$$Z_{quạt} = \frac{U_{quat}}{I} = \frac{220}{0,5} = 440\ \Omega.$$

*quạt có dây cuốn =>có điện trở r,$z_L$*

$$Z_{quạt} = \sqrt{r^2 + Z_L{}^2} = \sqrt{352^2 + Z_L{}^2} = 440 \Rightarrow Z_L = 264\Omega.$$

*Hoặc có thể áp dụng* $\tan\varphi_{NB} = \frac{Z_L}{r} \Rightarrow Z_L = r\frac{\sqrt{1-\cos^2\varphi_{NB}}}{\cos\varphi_{NB}} = 264\ \Omega.$

$$Z_{toàn\ mạch} = \frac{U_{toàn\ mach}}{I} = \frac{380}{0,5} = 760\ \Omega.$$

$$Z_{AB}^2 = (R+r)^2 + Z_L^2 \Rightarrow 760^2 = (R+352)^2 + 264^2 \Rightarrow R \approx 361\ \Omega.$$

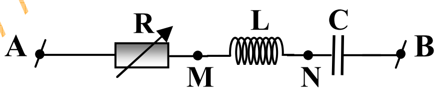
**VD4:** Cho mạch điện AB, trong đó $C = \frac{4}{\pi}10^{-4}F$, $L = \frac{1}{2\pi}H$, r = 25Ω mắc nối tiếp.Biểu thức hiệu điện thế giữa hai đầu mạch $u_{AB} = 50\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V .Tính công suất của toàn mạch ?

A. 50W B.25W C.100W D.$50\sqrt{2}$ W

**Hướng dẫn:**

Công suất tiêu thụ của mạch điện : P = $I^2$.r = 2.25=50 W, hoặc : P =UICos φ => **Chọn A**

**VD5:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ ,



$u_{AB} = 200\cos 100\pi t(V)$, tụ có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{2.\pi}(F)$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}(H)$, R biến đổi được từ 0 đến 200Ω.

Tính R để công suất tiêu thụ P của mạch cực đại. Tính công suất cực đại đó.

A. B.200W C.50W D.250W

**Hướng dẫn:**

+Công suất tiêu thụ trên mạch có biến trở R của đoạn mạch RLC cực đại khi

R = |$Z_L$ – $Z_C$| và công suất cực đại đó là $P_{max} = \frac{U^2}{2.|Z_L - Z_C|}$ =100W => **Chọn A**

**VD6:** Mắc nối tiếp R với cuộn cảm L có $R_0$ rồi mắc vào nguồn xoay chiều. Dùng vônkế có $R_V$ rất lớn đo U ở hai đầu cuộn cảm, điện trở và cả đoạn mạch ta có các giá trị tương ứng là 100V, 100V, 173,2V. Suy ra hệ số công suất của cuộn cảm

**Bài giải**

Theo bài ra : $U_{LR_0} = 100V, U_R = 100V, U = U_{TM} = 173,2V$

Ta có: $U_{LR_0}^2 = U_L^2 + U_{R_0}^2 = 10^4$

$$U^2 = (U_R + U_{R0})^2 + U_L^2 = 173,2^2 <=> U_R^2 + 2U_R U_{R_0} + U_{R_0}^2 + U_L^2 = 173,2^2$$

$$<=> 10^4 + 2U_{R_0}.100 + 10^4 = 173,2^2 <=> U_{R_0} = 50V$$

Hệ số công suất của cuộn cảm: $\cos\varphi = \frac{R_0}{Z_{LR_0}} = \frac{U_{R_0}}{U_{LR_0}} = \frac{50}{100} = 0,5$

**VD7**. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R_1$ = 40 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có $C=\frac{10^{-3}}{4\pi}F$, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần $R_2$ mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L. Đặt vào A, B điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi thì điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_{AM}=50\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{7\pi}{12})(V)$ và $u_{MB}=150\cos 100\pi t(V)$. Tính hệ số công suất của đoạn mạch AB.

**HD:**

Ta có: $Z_C=\frac{1}{\omega C}=40\ \Omega$; $Z_{AM}=\sqrt{R_1^2+Z_C^2}=40\sqrt{2}$; $I_0=\frac{U_{AM}}{Z_{AM}}=1,25$;

$\tan\varphi_{AM}=\frac{-Z_C}{R_1}=-1 \Rightarrow \varphi_{AM}=-\frac{\pi}{4}$; $\varphi_i+\varphi_{AM}=-\frac{7\pi}{12}$

$\Rightarrow \varphi_i=-\frac{7\pi}{12}-\varphi_{AM}=-\frac{7\pi}{12}+\frac{\pi}{4}=-\frac{\pi}{3}$; $\varphi_i+\varphi_{MB}=0\Rightarrow \varphi_{MB}=\varphi_i=\frac{\pi}{3}$;

$\tan\varphi_{MB}=\frac{Z_L}{R_2}=\sqrt{3}\Rightarrow Z_L=\sqrt{3}R_2$;

$Z_{MB}=\frac{U_{0MB}}{I_0}=120\ \Omega=\sqrt{R_2^2+Z_L^2}=\sqrt{R_2^2+(\sqrt{3}R_2)^2}=2R_2$

$\Rightarrow R_2=60\ \Omega$; $Z_L=60\sqrt{3}\ \Omega$. Vậy: $\cos\varphi=\frac{R_1+R_2}{\sqrt{(R_1+R_2)^2+(Z_L-Z_C)^2}}=0,843$.

**VD8.** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị $R_1$ lần lượt là $U_{C1}$, $U_{R1}$ và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị $R_2$ thì các giá trị tương ứng nói trên là $U_{C2}$, $U_{R2}$ và $\cos\varphi_2$. Biết $U_{C1}=2U_{C2}$, $U_{R2}=2U_{R1}$. Xác định $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$.

**HD:**

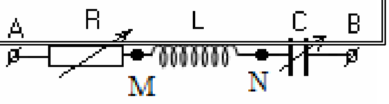
Ta có: $U_{C1}=I_1Z_C=2U_{C2}=2I_2Z_C\Rightarrow I_1=2I_2$; $U_{R2}=I_2R_2=2U_{R1}=2I_1R_1=2.2I_2R_1$

$\Rightarrow R_2=4R_1$; $I_1=\frac{U}{\sqrt{R_1^2+Z_C^2}}=2I_2=2\frac{U}{\sqrt{R_2^2+Z_C^2}}\Rightarrow R_2^2+Z_C^2=4R_1^2+4Z_C^2$

$\Rightarrow 16R_1^2+Z_C^2=4R_1^2+4Z_C^2\Rightarrow Z_C=2R_1\Rightarrow Z_1=\sqrt{R_1^2+Z_C^2}=\sqrt{5}R_1$

$\Rightarrow \cos\varphi_1=\frac{R_1}{Z_1}=\frac{1}{\sqrt{5}}$; $\cos\varphi_2=\frac{R_2}{Z_2}=\frac{4R_1}{2Z_1}=\frac{2}{\sqrt{5}}$.

**VD9**. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay



đổi được. Điều chỉnh điện dung C đến giá trị $\frac{10^{-4}}{4\pi}$F hoặc $\frac{10^{-4}}{2\pi}$F thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều có giá trị bằng nhau. Tính độ tự cảm L.

**HD :**

Ta có: $Z_{C1} = \frac{1}{2\pi fC_1} = 400\ \Omega$; $Z_{C2} = \frac{1}{2\pi fC_2} = 200\ \Omega$.

$P_1 = P_2$ hay $\frac{U^2R}{Z_1^2} = \frac{U^2R}{Z_2^2}$

⇨ $Z_1^2 = Z_2^2$ hay $R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2 = R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2$ ⇨ $Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 300\ \Omega$;

$L = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{3}{\pi}$H.

## II. Bài tập trắc nghiệm:

**Câu 1:** Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, có R là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos 120\pi t$(V). Biết rằng ứng với hai giá trị của biến trở : $R_1 = 18\Omega$ và $R_2 = 32\Omega$ thì công suất tiêu thụ P trên đoạn mạch như nhau. Công suất P của đoạn mạch bằng

A. 144W. B. 288W. C. 576W. D. 282W.

**Câu 2:** Điện áp hiệu dụng hai đầu một đoạn mạch RLC là U = 100V. Khi cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là I = 1A thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là P = 50W. Giữ cố định U, R còn các thông số khác của mạch thay đổi. Công suất tiêu thụ cực đại trên đoạn mạch bằng

A. 200W. B. 100W. C. $100\sqrt{2}$ W. D. 400W.

**Câu 3:** Đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm một điện trở $R > 50\Omega$, cuộn thuần cảm kháng $Z_L = 30\Omega$ và một dung kháng $Z_C = 70\Omega$, đặt dưới hiệu điện thế hiệu dụng U = 200V, tần số f. Biết công suất mạch P = 400W, điện trở R có giá trị là

A. $60\Omega$. B. $80\Omega$. C. $100\Omega$. D. $120\Omega$.

**Câu 4:** Một đoạn mạch nối tiếp gồm một cuộn dây và một tụ điện. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu đoạn mạch, hai đầu cuộn dây, hai đầu tụ điện đều bằng nhau. Hệ số công suất $\cos\varphi$ của mạch bằng

A. 0,5. B. $\sqrt{3}/2$. C. $\sqrt{2}/2$. D. 1/4.

**Câu 5:** Một nguồn xoay chiều có giá trị cực đại của hiệu điện thế là 340V. Khi nối một điện trở với nguồn điện này, công suất toả nhiệt là 1kW. Nếu nối điện trở đó với nguồn điện không đổi 340V thì công suất toả nhiệt trên điện trở là

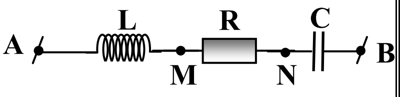
A. 1000W. B. 1400W. C. 2000W. D. 200W.

**Câu 6:** Cho đoạn mạch như hình vẽ 1. Cuộn dây thuần cảm: $U_{AN} = 200V$; $U_{NB} = 250V$; $u_{AB} = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Hệ số công suất của đoạn mạch là

A. 0,6. B. 0,707.

C. 0,8. D. 0,866.

(HV.1)



**Câu 7:** Cho đoạn mạch mạch RC nối tiếp, R là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 100\sqrt{2}$V không đổi. Thay đổi R. Khi cường độ hiệu

dụng của dòng điện đạt 1A thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt cực đại. Điện trở của biến trở lúc đó bằng

A. $100\Omega$. B. $200\Omega$. C. $100\sqrt{2}\,\Omega$. D. $100/\sqrt{2}\,\Omega$.

**Câu 8:** Cho mạch điện RLC nối tiếp. $L = 1/\pi(H)$, $C = 10^{-4}/2\pi(F)$. Biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos100\pi t(V)$. Công suất tiêu thụ của mạch điện là $P = 36\sqrt{3}$ W, cuộn dây thuần cảm. Điện trở R của mạch là

A. $100\sqrt{3}\,\Omega$. B. $100\Omega$. C. $100/\sqrt{3}\,\Omega$. D. A hoặc C.

**Câu 9:** Điện áp hai đầu đoạn mạch điện xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)(V)$ và cường độ dòng điện trong mạch $i = 4\sqrt{2}\sin(100\pi t)(A)$. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 200W. B. 400W. C. 600W. D. 800W.

**Câu 10:** Cho mạch điện RLC nối tiếp. Cuộn dây không thuần cảm có $L = 1,4/\pi(H)$ và $r = 30\Omega$; tụ có $C = 31,8\mu F$. R là biến trở. Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$. Giá trị nào của R để công suất trên biến trở R là cực đại ? Giá trị cực đại đó bằng bao nhiêu ? Chọn kết quả **đúng** :

A. $R = 50\Omega$; $P_{Rmax} = 62,5W$. B. $R = 25\Omega$; $P_{Rmax} = 65,2W$.
C. $R = 75\Omega$; $P_{Rmax} = 45,5W$. D. $R = 50\Omega$; $P_{Rmax} = 625W$.

**Câu 11:** Cho mạch điện RLC nối tiếp. Cuộn dây không thuần cảm có $L = 1,4/\pi(H)$ và $r = 30\Omega$; tụ có $C = 31,8\mu F$. R là biến trở. Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$. Giá trị nào của R để công suất trên cuộn dây là cực đại? Giá trị cực đại đó bằng bao nhiêu? Chọn kết quả **đúng** :

A. $R = 5\Omega$; $P_{cdmax} = 120W$. B. $R = 0\Omega$; $P_{cdmax} = 120W$.
C. $R = 0\Omega$; $P_{cdmax} = 100W$. D. $R = 5\Omega$; $P_{cdmax} = 100W$.

**Câu 12:** Cho mạch RLC nối tiếp, cuộn dây không thuần cảm. Biết $R = 80\Omega$; $r = 20\Omega$; $L = 2/\pi(H)$. Tụ C có điện dung biến đổi được. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$. Điện dung C nhận giá trị nào thì công suất trên mạch cực đại? Tính công suất cực đại đó. Chọn kết quả **đúng** :

A. $C = 100/\pi(\mu F)$; 120W B. $C = 100/2\pi(\mu F)$; 144W.
C. $C = 100/4\pi(\mu F)$;100W D. $C = 300/2\pi(\mu F)$; 164W.

**Câu 13:** Một điện áp xoay chiều được đặt vào hai đầu một điện trở thuần. Giữ nguyên giá trị hiệu dụng, thay đổi tần số của hiệu điện thế. Công suất toả nhiệt trên điện trở

A. tỉ lệ thuận với bình phương của tần số.
B. tỉ lệ thuận với tần số.
C. tỉ lệ nghịch với tần số.
D. không phụ thuộc vào tần số.

**Câu 14:** Cho mạch RLC nối tiếp. Trong đó $R = 100\Omega$; $C = 0,318.10^{-4}F$. Điện áp giữa hai đầu mạch điện là $u_{AB} = 200\cos100\pi t(V)$. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Tìm L để $P_{max}$. Tính $P_{max}$ ? Chọn kết quả **đúng**:

A. $L = 1/\pi(H)$; $P_{max} = 200W$. B. $L = 1/2\pi(H)$; $P_{max} = 240W$.
C. $L = 2/\pi(H)$; $P_{max} = 150W$. D. $L = 1/\pi(H)$; $P_{max} = 100W$.

**Câu 15:** Một dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 5\cos100\pi t(A)$ chạy qua điện trở thuần bằng $10\Omega$. Công suất toả nhiệt trên điện trở đó là

A. 125W. B. 160W. C. 250W. D. 500W.

**Câu 16:** Cho mạch điện RLC nối tiếp. Cho R = 100Ω; C = 100/π(μF); cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp u = 200cos100πt(V). Để công suất tiêu thụ trong mạch là 100W thì độ tự cảm bằng

A. L = 1/π(H). B. L = 1/2π(H). C. L = 2/π(H). D. L = 4/π(H).

**Câu 17:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Cuộn dây gồm r = 20Ω và L = 2/π(H); R = 80Ω; tụ có C biến đổi được. Điện áp hai đầu đoạn mạch là u = $120\sqrt{2}$cos100πt(V). Điều chỉnh C để $P_{max}$. Công suất cực đại có giá trị bằng

A. 120W. B. 144W. C. 164W. D. 100W.

**Câu 18:** Cho mạch điện RLC nối tiếp. Cuộn dây không thuần cảm có L = 1,4/π(H) và r = 30Ω; tụ có C = 31,8μF. R là biến trở. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức: u = $100\sqrt{2}$cos(100πt)(V). Công suất của mạch cực đại khi điện trở có giá trị bằng

A. 15,5Ω. B. 12Ω. C. 10Ω. D. 40Ω.

**Câu 19:** Kí hiệu U là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch chỉ chứa tụ điện và C là điện dung của tụ điện thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đó là:

A. $CU^2/2$. B. $CU^2/4$. C. $CU^2$. D. 0.

**Câu 20:** Chọn câu trả lời **sai**. Ý nghĩa của hệ số công suất cosφ là

A. hệ số công suất càng lớn thì công suất tiêu thụ của mạch càng lớn.

B. hệ số công suất càng lớn thì công suất hao phí của mạch càng lớn.

C. để tăng hiệu quả sử dụng điện năng, ta phải tìm cách nâng cao hệ số công suất.

D. công suất của các thiết bị điện thường phải ≥ 0,85.

**Câu 21:** Trong mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Cho L, C không đổi. Thay đổi R cho đến khi R = $R_0$ thì $P_{max}$. Khi đó

A. $R_0 = (Z_L - Z_C)^2$. B. $R_0 = |Z_L - Z_C|$. C. $R_0 = Z_L - Z_C$. D. $R_0 = Z_C - Z_L$.

**Câu 22:** Một bàn là điện được coi như là một đoạn mạch có điện trở thuần R được mắc vào một mạng điện xoay chiều 110V – 50Hz. Khi mắc nó vào một mạng điện xoay chiều 110V – 60Hz thì công suất toả nhiệt của bàn là

A. có thể tăng lên hoặc giảm xuống. B. tăng lên.

C. giảm xuống. D. không đổi.

**Câu 23:** Một dòng điện xoay chiều hình sin có giá trị cực đại $I_0$ chạy qua một điện trở thuần R. Công suất toả nhiệt trên điện trở đó là

A. $\frac{I_0^2R}{2}$. B. $\frac{I_0^2R}{\sqrt{2}}$. C. $I_0^2R$. D. $2I_0^2R$.

**Câu 24:** Chọn kết câu trả lời **sai**. Công suất tiêu thụ trong mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp là

A. P = UIcosφ. B. $P = I^2R$.

C. công suất tức thời. D. công suất trung bình trong một chu kì.

**Câu 25:** Một nguồn điện xoay chiều được nối với một điện trở thuần. Khi giá trị cực đại của điện áp là $U_0$ và tần số là f thì công suất toả nhiệt trên điện trở là P. Tăng tần số của nguồn lên 2f, giá trị cực đại vẫn giữ là $U_0$. Công suất toả nhiệt trên R là

A. P. B. $P\sqrt{2}$. C. 2P. D. 4P.

**Câu 26:** Cho mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, R là biến trở. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch bằng U không đổi. Khi điện trở của biến trở bằng $R_1$ và $R_2$ người ta thấy công suất tiêu thụ trong đoạn mạch trong hai trường hợp bằng nhau. Công suất cực đại khi điện trở của biến trở thay đổi bằng

A. $\dfrac{U^2}{R_1+R_2}$. B. $\dfrac{U^2}{2\sqrt{R_1R_2}}$. C. $\dfrac{2U^2}{R_1+R_2}$. D. $\dfrac{U^2(R_1+R_2)}{4R_1R_2}$.

**Câu 27:** Trong các dụng cụ tiêu thụ điện như quạt, tủ lạnh, động cơ, người ta phải nâng cao hệ số công suất nhằm

A. tăng công suất toả nhiệt. B. giảm công suất tiêu thụ.
C. tăng cường độ dòng điện. D. giảm cường độ dòng điện.

**Câu 28:** Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm kháng có điện trở R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định. Điều chỉnh R để công suất mạch cực đại, khi đó hệ số công suất của mạch $\cos\varphi$ có giá trị

A. 1. B. $\sqrt{2}/2$. C. $\sqrt{3}/2$. D. 0,5.

**Câu 29:** Trong mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp có $Z_L = Z_C$ thì hệ số công suất sẽ

A. bằng 0. B. phụ thuộc R. C. bằng 1. D. phụ thuộc tỉ số $Z_L/Z_C$.

**Câu 30:** Chọn câu **đúng**. Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, $i = I_0\cos\omega t$ là cường độ dòng điện qua mạch và $u = U_0\cos(\omega t+\varphi)$ là điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch được tính theo biểu thức là

A. $P = UI$. B. $P = I^2Z$. C. $P = RI_0^2$. D. $P = \dfrac{U_0I_0}{2}\cos\varphi$.

**Câu 31:** Cho mạch điện RC nối tiếp. R biến đổi từ 0 đến $600\Omega$. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V). Điều chỉnh $R = 400\Omega$ thì công suất toả nhiệt trên biến trở cực đại và bằng 100W. Khi công suất toả nhiệt trên biến trở là 80W thì biến trở có giá trị là

A. $200\Omega$. B. $300\Omega$. C. $400\Omega$. D. $500\Omega$.

**Câu 32:** Đặt một điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t)$(V) vào hai đầu đoạn mạch R,L,C không phân nhánh có điện trở thuần $R = 110\Omega$. Khi hệ số công suất của đoạn mạch lớn nhất thì công suất tiêu thụ trong đoạn mạch là

A. 115W. B. 172,7W. C. 440W. D. 460W.

**Câu 33:** Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp một điện áp $u = 127\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). Biết điện trở thuần $R = 50\Omega$, $\varphi_i = 0$. Công suất của dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch nhận giá trị bằng

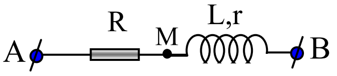
A. 80,64W. B. 20,16W. C. 40,38W. D. 10,08W.

**Câu 34:** Đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm một điện trở $R < 50\Omega$, cuộn thuần cảm kháng $Z_L = 30\Omega$ và một dung kháng $Z_C = 70\Omega$, đặt dưới điện áp hiệu dụng U = 200V, tần số f. Biết công suất mạch P = 400W, điện trở R có giá trị là

A. $20\Omega$. B. $80\Omega$. C. $100\Omega$. D. $120\Omega$.

**Câu 35:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ 2. Biết $U_{AM} = 5V$; $U_{MB} = 25V$; $U_{AB} = 20\sqrt{2}$ V. Hệ số công suất của mạch có giá trị là

A. $\sqrt{2}/2$. B. $\sqrt{3}/2$.
C. $\sqrt{2}$. D. $\sqrt{3}$.



(HV.2)

**Câu 36:** Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp, R biến đổi. Biết $L = 1/\pi$ H; $C = 10^{-3}/4\pi$ F. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 75\sqrt{2}\cos 100\pi t$(V). Công suất trên toàn mạch là P = 45W. Điện trở R có giá trị bằng

A. $45\Omega$. B. $60\Omega$. C. $80\Omega$. D. $45\Omega$ hoặc $80\Omega$.

**Câu 37:** Cho đoạn mạch RC: $R = 15\Omega$. Khi cho dòng điện xoay chiều $i = I_0\cos 100\pi t$ (A) qua mạch thì điện áp hiệu dụng hai đầu mạch AB là $U_{AB} = 50V$; $U_C = 4U_R/3$. Công suất mạch là

A. 60W. B. 80W. C. 100W. D. 120W.

**Câu 38:** Cho đoạn mạch điện xoay chiều RC mắc nối tiếp. R là biến trở, tụ có điện dung C = $100/\pi(\mu F)$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều ổn định u, tần số f = 50Hz. Thay đổi R ta thấy ứng với hai giá trị của R = $R_1$ và R = $R_2$ thì công suất của mạch đều bằng nhau. Khi đó $R_1.R_2$ là

A. $10^4$. B. $10^3$. C. $10^2$. D. 10.

**Câu 39:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cho R = $50\Omega$. Đặc vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t(V)$, biết điện áp giữa hai bản tụ và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch lệch pha nhau một góc là $\pi/6$. Công suất tiêu thụ của mạch điện là

A. 100W. B. $\frac{100}{\sqrt{3}}$W. C. 50W. D. $50\sqrt{3}$W.

**Câu 40:** Một đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp, trong đó điện trở thuần R thay đổi được. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là u = $U_0\cos\omega t$. Khi điện trở R có giá trị bằng $R_0$ hoặc $4R_0$ thì đoạn mạch có cùng công suất. Muốn công suất của đoạn mạch cực đại thì điện trở R phải có giá trị bằng

A. $2R_0$. B. $2{,}5R_0$. C. $3R_0$. D. $5R_0$.

**Câu 41:** Một mạch điện xoay chiều AB gồm điện trở R = $15\Omega$ mắc nối tiếp với một cuộn dây có điện trở thuần r và độ tự cảm L. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu R là 30V, hai đầu cuộn dây là 40V và hai đầu A, B là 50V. Công suất tiêu thụ trong mạch là

A. 140W. B. 60W. C. 160W. D. 40W.

*“ Sự thành công trên đời do tay người năng dạy sớm ”*

**ĐÁP ÁN 19**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1B | 2A | 3B | 4B | 5C | 6C | 7A | 8D | 9A | 10A |
| 11 B | 12B | 13D | 14A | 15A | 16C | 17B | 18C | 19D | 20B |
| 21 B | 22D | 23A | 24C | 25A | 26B | 27C | 28B | 29C | 30D |
| 31A | 32C | 33A | 34A | 35A | 36D | 37A | 38A | 39C | 40A |
| 41B | | | | | | | | | |

20

## MẠCH CÓ R, L, C HOẶC f BIẾN ĐỔI – Bài toán cực trị

*Họ và tên học sinh* :........................Trường:THPT..............................................

## I. KIẾN THỨC CHUNG:

**Khảo sát công suất, điện áp theo R, L, C, f có thể dùng 3 cách sau**

+ Dùng đạo hàm.

+ Dùng bất đẳng thức côsi, bất đẳng thức Bunhiacôpski.

+ Dùng giản đồ Fre-nen.

### DẠNG 1. Đoạn mạch RLC có R thay đổi.

a) **Biện luận công suất theo R**: ( Tìm R để $P_{Max}$, tìm $P_{Max}$ )

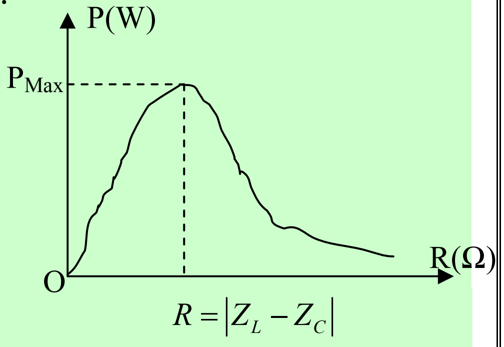
- ADCT: $P = RI^2 = \dfrac{RU^2}{Z^2} = \dfrac{RU^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{U^2}{R + \dfrac{(Z_L - Z_C)}{R}}$.

Ta có: U = const. Do đó $P_{Max}$ khi và chỉ khi mẫu số Min, ta có:

$MS = R + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \geq 2.|Z_L - Z_C| \Rightarrow MS_{Min} = 2|Z_L - Z_C| \Leftrightarrow$

$\boxed{R = \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \Rightarrow R = |Z_L - Z_C|}$ Vậy ta có: $\boxed{P_{Max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - z_C|} = \dfrac{U^2}{2R}}$

- Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của công suất vào R.



*__KẾT LUẬN:__ Khi $\boxed{R = |Z_L - Z_C|}$

Lúc này $\boxed{\mathscr{P}_{Max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \dfrac{U^2}{2R}}$

- Tổng trở $\boxed{Z = Z_{min} = R}\sqrt{2}$

- Cường độ dòng điện trong mạch $\boxed{I_{max} = \dfrac{U}{R\sqrt{2}}}$

- Hệ số công suất $\boxed{\cos\varphi = \dfrac{\sqrt{2}}{2}}$

* Khi R=R$_1$ hoặc R=R$_2$ thì P có cùng giá trị. Ta có $\boxed{R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{\mathscr{P}};\ R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2}$

Và khi $\boxed{R = \sqrt{R_1R_2}}$ thì $\boxed{\mathscr{P}_{Max} = \dfrac{U^2}{2\sqrt{R_1R_2}}}$

* Trường hợp cuộn dây có điện trở R$_0$ (hình vẽ)

Khi $\boxed{R = |Z_L - Z_C| - R_0 \Rightarrow \mathscr{P}_{Max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \dfrac{U^2}{2(R + R_0)}}$

Khi $\boxed{R = \sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow \mathscr{P}_{RMax} = \dfrac{U^2}{2\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} + 2R_0} = \dfrac{U^2}{2(R + R_0)}}$

### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1: Cho mạch xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp.**

$U = 120\sqrt{2}.\cos(100\pi.t)(V)$ ; $L = \frac{1}{10\pi}(H)$ ; $C = \frac{4.10^{-4}}{\pi}(F)$. **R là một biến trở. Thay đổi giá trị của R sao cho công suất mạch lớn nhất. Tìm R và Công suất lúc này?**

**A.** $R = 15(\Omega); P = 480(W)$ **B.** $R = 25(\Omega); P = 400(W)$

**C.** $R = 35(\Omega); P = 420(W)$ **D.** $R = 45(\Omega); P = 480(W)$

## GIẢI:

$Z_L = 10(\Omega)$ ; $Z_C = 25(\Omega)$

Công suất toàn mạch : $P = I^2.R = \frac{U^2}{Z^2}.R = \frac{U^2}{(R^2 + (Z_L - Z_C)^2}.R = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$

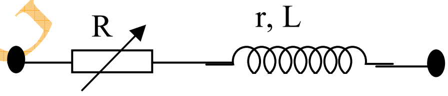
Do tử số là U không đổi nên P lớn nhất khi mẫu số bé nhất. Nghĩa là : $y = R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}$ Bé nhất.

áp dụng bất đẳng thức côsi cho hai số không âm ta có : $y = R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \geq 2.\sqrt{R.\frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} = 2|Z_L - Z_C|$ . Dấu bằng xảy ra khi a=b . Hay:

. Vậy : $R = |Z_L - Z_C| = |10 - 25| = 15(\Omega)$

Và công suất cực đại lúc này: $P_{\max} = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R} = \frac{120^2}{2.15} = 480(W)$ => ĐÁP ÁN A

**VD2:** Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh, cuộn dây có điện trở $r = 15(\Omega)$, độ tự cảm $L = \frac{1}{5\pi}(H)$ Và một biến trở R mắc như hình vẽ. Hiệu điện thế hai đầu mạch là : $U = 80.\cos(100\pi.t)(V)$. .



1. Thay đổi biến trở tới $R_1$ thì công suất toàn mạch đạt giá trị cực đại bằng?

A. 80(W) B. 200(W) C. 240(W) D. 50(W)

.2. Thay đổi biến trở tới $R_2$ công suất trên biến trở đạt giá trị cực đại bằng?

A. 25(W) B. (W) C. 80(W) D. 50(W)

## Giải:

1. Ta có

$$P = I^2.(r + R) = \frac{U^2}{Z^2}.(r + R) = \frac{U^2}{((r + R)^2 + (Z_L)^2}.(r + R) = \frac{U^2}{(r + R) + \frac{Z_L^2}{r + R}} \quad (1)$$

Do tử số là U không đổi nên P lớn nhất khi mẫu số bé nhất. Nghĩa là : $y = r + R + \frac{Z_L^2}{r + R}$ Bé nhất. áp dụng bất đẳng thức côsi cho hai số không âm ta có :

$y = r + R + \frac{Z_L^2}{r + R} \geq 2.\sqrt{(r + R).\frac{Z_L^2}{r + R}} = 2.Z_L$ . Dấu bằng xảy ra khi a=b . Hay: . Vậy :

$r + R = Z_L \rightarrow R = Z_L - r = 20 - 15 = 5(\Omega)$ và công suất cực đại lức này:

$$P_{\max} = \frac{U^2}{2(r+R)^2} = \frac{(40\sqrt{2})^2}{2(15+5)} = 80(W)$$

thay $r + R = Z_L$ vào biểu thức (1)

2. Công suất tỏa nhiệt trên biến trở R là :

$$P = I^2.R = \frac{U^2}{Z^2}.R = \frac{U^2}{((r+R)^2 + (Z_L)^2}.R = \frac{U^2}{\frac{(r+R)^2 + Z^2{}_L}{R}} = \frac{U^2}{\frac{r^2 + 2r.R + R^2 + Z^2{}_L}{R}}$$

Đến đây ta nên làm như sau : Đặt $y = \frac{2r.R + R^2 + (r^2 + Z_L{}^2)}{R}$ Sau đó chia cho R thì được biểu thức như sau : $y = 2r + R + \frac{r^2 + Z^2{}_L}{R}$. Trong biểu thức này ta lại lập luận P lớn nhất khi y bé nhất Hay : Dùng BĐT Côsi cho hai số không âm trong biểu thức y ta có :

$R + \frac{r^2 + Z^2{}_L}{R} \geq 2\sqrt{\frac{R.Z^2{}_L}{R}}. = 2.Z_L$. Dấu bằng xảy ra khi

$$R = \frac{r^2 + Z^2{}_L}{R} \rightarrow R^2 = r^2 + Z^2{}_L \rightarrow R = \sqrt{r^2 + Z^2{}_L} = \sqrt{15^2 + 20^2} = 25(W)$$

**VD3:Một mạch điện R, L, C nối tiếp R - là một biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos(120\pi t)V$. Tại 2 giá trị $R_1 = 18\Omega$ và $R_2 = 32\Omega$ thì công suất tiêu thụ P trên đoạn mạch là như nhau. Tìm công suất P đó**

*** Hướng dẫn:**

Ta có $P_1 = P_2$

$$\Leftrightarrow I_1^2R_1 = I_2^2R_2 \Leftrightarrow \frac{U^2}{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2}R_1 = \frac{U^2}{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2}R_2 \Leftrightarrow R_1\left[R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2\right] = R_2\left[R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2\right]$$

$$\Leftrightarrow R_1R_2^2 + R_1(Z_L - Z_C)^2 = R_2R_1^2 + R_2(Z_L - Z_C)^2 \Leftrightarrow R_1R_2(R_2 - R_1) = (Z_L - Z_C)^2(R_2 - R_1)$$

$$\Leftrightarrow R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2$$

thay số Ta có $P = P_1 = P_2 = I_1^2R_1 \Leftrightarrow P = \frac{U^2}{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2}R_1 = \frac{U^2}{R_1^2 + R_1R_2}R_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$

$$P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{120^2}{18 + 32} = 288W$$

**VD4:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, có R là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos(120\pi t)$ V. Biết rằng ứng với hai giá trị của biến trở :$R_1=18\Omega$,$R_2=32\Omega$ thì công suất tiêu thụ P trên đoạn mach như nhau. Công suất của đoạn mạch có thể nhận giá trị nào sau đây:

A.144W B.288W C.576W D.282W

**HD:** Áp dụng công thức: $R_1R_2=(Z_L-Z_C)^2 \Rightarrow Z_L-Z_C=\sqrt{R_1R_2}=24\Omega$

Vậy $P=\dfrac{U^2}{R_1^{\ 2}+(Z_L-Z_C)^2}R_1=\dfrac{U^2}{R_2^{\ 2}+(Z_L-Z_C)^2}R_2=288W$ => CHỌN B .

**VD5:** Cho mạch điện RLC nối tiếp, trong đó cuộn L thuần cảm, R là biến trở .Hiệu điện thế hiệu dụng U=200V, f=50Hz, biết ZL = 2ZC,điều chỉnh R để công suất của hệ đạt giá trị lớn nhất thì dòng điện trong mạch có giá trị là I=$\sqrt{2}$A. Giá trị của C, L là:

A. $\frac{1}{10\pi}m$ F và $\frac{2}{\pi}H$ B. $\frac{3}{10\pi}$ mF và $\frac{4}{\pi}H$ C. $\frac{1}{10\pi}$ F và $\frac{2}{\pi}mH$ D. $\frac{1}{10\pi}$ mF và $\frac{4}{\pi}H$

**HD :** $P=UI$ hay $P=\dfrac{U^2}{Z}=\dfrac{U^2}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$

Vậy P max khi và chỉ khi: $R=|Z_L-Z_C|$ hay $R=Z_C(doZ_L=2Z_C)$

Khi đó, tổng trở của mạch là $Z=\dfrac{U}{I}=100\sqrt{2}(\Omega)$ .Hay $\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}=100\sqrt{2}$

$\Leftrightarrow$ $Z_C=100\Omega \Rightarrow C=\dfrac{1}{Z_C\omega}=\dfrac{1}{10\pi}mF$ ; $Z_L=2Z_C=200\Omega \Rightarrow L=\dfrac{Z_L}{\omega}=\dfrac{2}{\pi}H$

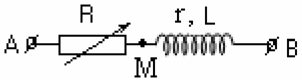
**VD6**. Cho mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn thuần cảm L = $\dfrac{1}{2\pi}$ H, tụ điện C = $\dfrac{10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp với nhau. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều u = $220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Xác định điện trở của biến trở để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

**HD:**

Ta có: $Z_L = \omega L = 50\ \Omega$; $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100\ \Omega$; $P = I^2R = \dfrac{U^2R}{Z^2}=\dfrac{U^2R}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}=\dfrac{U^2}{R+\dfrac{(Z_L-Z_C)^2}{R}}$.

Vì U, $Z_L$ và $Z_C$ không đổi nên để P = $P_{max}$ thì R = $\dfrac{(Z_L-Z_C)^2}{R}$ (theo bất đẵng thức Côsi) ⇨ R = $|Z_L - Z_C|$ = 50 Ω. Khi đó: $P_{max} = \dfrac{U^2}{2R}$ = 484 W.

**VD7.** Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó cuộn dây có điện trở thuần r = 90 Ω, có độ tự cảm L = $\dfrac{1,2}{\pi}$ H, R là một biến trở. Đặt vào giữa hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Định giá trị của biến trở R để công suất toả nhiệt trên biến trở đạt giá trị cực đại. Tính công suất cực đại đó.



**HD:**

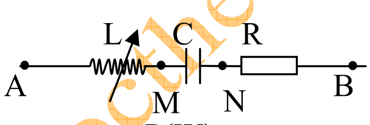
Ta có: $Z_L = \omega L = 120\ \Omega$; $P_R = I^2R = \dfrac{U^2R}{(R+r)^2+Z_L^2} = \dfrac{U^2}{R+2r+\dfrac{r^2+Z_L^2}{R}}$; Vì U, r và $Z_L$ không đổi nên $P_R = P_{Rmax}$ khi: $R = \dfrac{r^2+Z_L^2}{R}$ (bất đẵng thức Côsi) ⇨ $R = \sqrt{r^2+Z_L^2} = 150\ \Omega$. Khi đó: $P_{Rmax} = \dfrac{U^2}{2(R+r)} = 83{,}3$ W.

## DẠNG 2. Đoạn mạch RLC có L thay đổi:

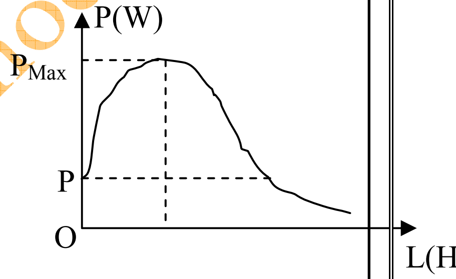
**PHƯƠNG PHÁP**

### LÝ THUYẾT

**Bài toán 1: Tìm L để $I, P, U_R, U_C, U_{RC}$ đạt giá trị cực đại**



Điều kiện: $\boxed{Z_L = Z_C}$



**Bài toán 2: Khi L = $L_1$ hoặc L = $L_2$ thì $I, P, U_R, U_C, U_{RC}$ không đổi**

Điều kiện: $\boxed{Z_C = \dfrac{Z_{L1}+Z_{L2}}{2}}$

**Bài toán 3: Khi L = $L_1$ hoặc L = $L_2$ thì $U_L$ không đổi. Tìm L để $U_{Lmax}$**

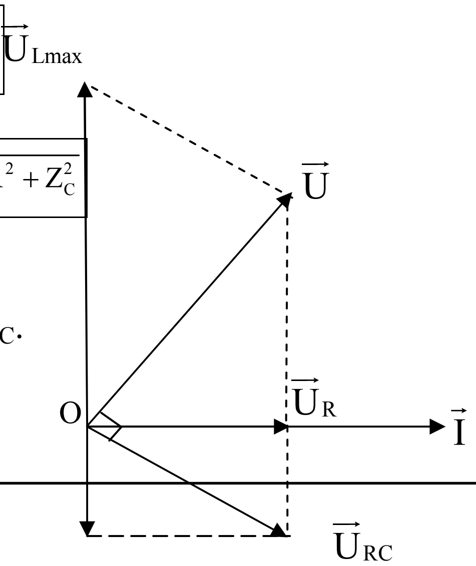
Điều kiện: $\boxed{Z_L = \dfrac{2.Z_{L1}.Z_{L2}}{Z_{L1}+Z_{L2}}}$

**Bài toán 4: Tìm L để $U_{Lmax}$**

**a.** Điều kiện

$\boxed{Z_L = \dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_C}}$

$\boxed{U_{Lmax} = \dfrac{U}{R}\sqrt{R^2+Z_C^2}}$



b. Giản đồ véc tơ

c. Hệ quả:

- Khi $U_{Lmax}$ thì U vuông góc với $U_{RC}$.
- $\boxed{U_{Lmax}^2 = U^2 + U_{RC}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2}$

$\boxed{U_{Lmax}.U_R = U.U_{RC}}$

$\boxed{\dfrac{1}{U_R^2} = \dfrac{1}{U^2} + \dfrac{1}{U_{RC}^2}}$

**a. Biện luận công suất theo L**: ( Tìm L để $P_{Max}$, tìm $P_{Max}$ )

- ADCT: $P = RI^2 = \dfrac{RU^2}{Z^2} = \dfrac{RU^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}$

- Ta có: U = const, R = const. Do đó $P_{Max}$ khi và chỉ khi mẫu số Min. Vậy ta có: $Z_L - Z_C = 0 \Leftrightarrow Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega.L = \dfrac{1}{\omega C} \Rightarrow \boxed{L = \dfrac{1}{\omega^2.C}}$

( Hiện tượng cộng hưởng điện)

Vậy công suất Max: $\boxed{P_{Max} = \dfrac{U^2}{R}}$

- Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của công suất vào L.

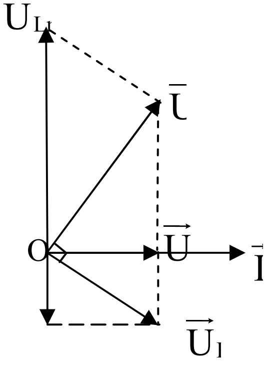
$$L = 0 \Rightarrow Z_L = 0 \Rightarrow P = \frac{U^2R}{R^2 + Z_C^2}\ ;\ L \to \infty \Rightarrow Z_L \to \infty \Rightarrow P \to 0$$

*** Kết luận**: $\boxed{L = \dfrac{1}{\omega^2 C}}$ thì $I_{Max}$ ; $U_{Rmax}$; $P_{Max}$ còn $U_{LCMin}$ ***Lưu ý:*** L và C mắc liên tiếp nhau

- ✓ Công suất $\boxed{P = UI\cos\varphi = \dfrac{U^2}{Z^2}R}$.
- ✓ Vì U và R không thay đổi nên $P_{max}$ khi $Z_{min}$.
- ✓ $\boxed{Z = \sqrt{R^2 + \left(Z_{L_o} - Z_C\right)^2}}$, $Z_{min}$ khi $Z_{Lo} = Z_C$, trong mạch có hiện tượng cộng hưởng điện: $\omega^2 L_o C = 1 \Rightarrow L_o = \dfrac{1}{\omega^2 C}$
- ✓ Công suất cực đại $P_{max} = \dfrac{U^2}{R} \Rightarrow$ điện áp hiệu dụng $U = \sqrt{P_{max}.R}$ .
- ✓ Vì xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện nên i và u đồng pha ⇒ $\varphi_i = 0$. Tìm $I_o = \dfrac{U_o}{R} \Rightarrow$ biểu thức cường độ dòng điện trong mạch.

### b) Biện luận điện áp theo L:

- Vẽ giản đồ véc tơ, lấy trục dòng điện làm gốc, các véc tơ chỉ các giá trị hiệu dụng.



Ta có: $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C = \vec{U}_{RC} + \vec{U}_L$

- Áp dụng định lí hàm sin trong tam giác ABO.

$$\frac{AB}{\sin\beta} = \frac{OA}{\sin B} = \frac{OB}{\sin A} \Leftrightarrow \frac{U_L}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin B} = \frac{U_{RC}}{\sin A}\ (1\ )$$

+ Tìm U<sub>L</sub> max:

(1 ) $\Rightarrow U_L = \sin\beta\dfrac{U}{\sin B}$

Ta có: U = const, sinB = $\dfrac{U_R}{U_{RC}} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$ = const. Vậy

$U_L$ max khi $\sin\beta$ đạt giá trị max $\Rightarrow \sin\beta = 1(\beta = \dfrac{\pi}{2}) \Rightarrow \boxed{U_L(max) = \dfrac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}}$

+ Tìm L:

(1 ) $U_L = \sin\beta\dfrac{U_{RC}}{\sin A}$ . Vì tam giác ABO vuông ở O nên sinA = CosB = $\dfrac{Z_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$

$$\Rightarrow U_L = \frac{U_{RC}}{Z_C}\sqrt{R^2 + Z_C^2} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Rightarrow \boxed{L = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega\dfrac{1}{\omega C}} = C(R^2 + Z_C^2)}$$

* Khi $\boxed{Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}}$ thì $\boxed{U_{LMax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}}$

và $\boxed{U_{LMax}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2;\ U_{LMax}^2 - U_C U_{LMax} - U^2 = 0}$

* Với L = L1 hoặc L = L2 thì UL có cùng giá trị thì ULmax khi

$$\boxed{\frac{1}{Z_L} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}}\right) \Rightarrow L = \frac{2L_1L_2}{L_1 + L_2}}$$

- Khi $\boxed{Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{4R^2 + Z_C^2}}{2}}$ thì $\boxed{U_{RLMax} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2} - Z_C}}$ ***Lưu ý:*** R và L mắc liên tiếp nhau

- **VÍ DỤ MINH HỌA**

**VD1: Cho mạch như hình vẽ. Cuộn dây thuần cảm và có độ tự cảm L thay đổi được. Hiệu điện thế hiệu dụng 2 đầu AB là không đổi, f=60(Hz).** $R = 40(\Omega)$; $C = \frac{10^{-3}}{6\pi}(F)$. **Điều chỉnh L sao cho** $U_L$ **đạt giá trị cực đại . Độ tự cảm của L lúc này là:**

**A. 0,0955(H)** **B. 0,127(H)** **C. 0,217(H)** **D. 0,233(H)**

**Giải:**

Khi L thay đổi để $U_{LMax}$ => $Z_L = \frac{R^2 + Z^2{}_C}{Z_C} = \frac{40^2 + 50^2}{50} = 82(\Omega)$ Suy ra: L=0,217(H) => đáp án C

**VD2: cho mạch R,L,C nối tiếp có** $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$; **R = 100Ω ;** $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ **(V)L thay đổi, khi L = L$_o$ thì P$_{max}$ = 484W**

**1. Tính L$_o$ = ? ,tính U = ?**

**2. Viết biểu thức i.**

**Bài giải**:

Do L biến đổi P$_{max}$ trong mạch có cộng hưởng do đó $Z_{L_0} = Z_C$,

$$\omega^2 L_o C = 1 \Rightarrow L_o = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{(100\pi)^2 . \frac{10^{-4}}{\pi}} = \frac{1}{\pi}\text{(H)}$$

Công suất cực đại $P_{\max} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U = \sqrt{P_{\max}.R} = \sqrt{484.100} = 220$ (V)

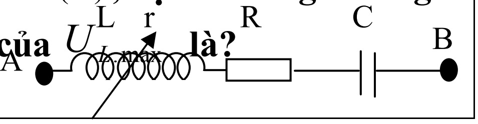
b. Vì xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện nên i và u cùng pha ⇒ $\varphi_u = \varphi_i = 0$

Ta có: $I_o = \frac{U_o}{R} = \frac{220\sqrt{2}}{100} = 3{,}11$ (A)

Vậy biểu thức $i = 3{,}11\cos 100\pi t$ (A).

**VD3:** **Hiệu điện thế hai đầu mạch là:** $U_{AB} = 120.\cos(\omega t)(V)$ **(** $\omega$ **không đổi)** $R = 100(\Omega)$**, cuộng dây có độ tự cảm L thay đổi được và điện trở** $r = 20(\Omega)$**, tụ có dung kháng :** $Z_C = 50(\Omega)$**. Điều chỉnh L để** $U_L$ **đạt giá trị cực đại . Gía trị của** $U_{L.max}$ **là?**

**A. 65(V)** **B. 80(V)** **C. 91,9(V)** **D.130(V)**



## Bài giải:

$$U_L = I.Z_L = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}}, Z_L = \frac{U_{AB}}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}.Z_L = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}{Z^2{}_L}}}$$

$$= \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{(R+r)^2 + Z^2{}_L - 2Z_L.Z_C + Z^2{}_C}{Z^2{}_L}}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{1 - 2.Z_C.\frac{1}{Z_L} + \left[(R+r)^2 + Z^2{}_C\right].\frac{1}{Z^2{}_L}}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{y(Z_L)}} (1)$$

Nhận xét: (1) đạt giá trị cực đại khi $y_{min}$ Đặt $X = \frac{1}{Z_L} > 0$ thì biểu thức trong căn tương đương với : $y(X) = \left[(R+r)^2 + Z^2{}_C\right].X^2 - 2Z_C.X + 1$

$Y_{min}$ <=> x = -b/2a =>

$X = \frac{Z_C}{(R+r)^2 + Z^2{}_C}$ Thay : $X = \frac{1}{Z_L} > 0$ Vào ta có :

$\frac{1}{Z_L} = \frac{Z_C}{(R+r)^2 + Z^2{}_C} \leftrightarrow Z_L = \frac{(R+r)^2 + Z^2{}_C}{Z_C} = \frac{120^2 + 50^2}{50} = 338(\Omega)$ Và giá trị cực đại của $U_{L.\max}$ là :

$$U_L = I.Z_L = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}}.Z_L = \frac{U_{AB}}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}.Z_L = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{120^2 + (338-50)^2}}.338 = 91,9(V)$$

=> đáp án C

**VD4:** **Cho mạch điện RLC, L có thể thay đổi được, điện áp hai đầu mạch là** $u = 170\sqrt{2}\cos(100\pi t)V$ **. Các giá trị** $R = 80\Omega, C = \frac{10^{-4}}{2\pi}F$ **. Tìm L để:**

**a. Mạch có công suất cực đại. Tính $P_{max}$**

**b. Mạch có công suất P = 80W**

**c. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu L đạt cực đại. Tính giá trị cực đại đó.**

### * *Hướng dẫn*:

Tính $R = 80\Omega, Z_C = 200\Omega$

a. Công suất của mạch P = $I^2$.R. Do R không đổi nên:

$$P_{max} \Leftrightarrow I_{max} \Leftrightarrow Z_L - Z_C = 0 \Leftrightarrow Z_L = Z_C = 200\Omega \Rightarrow L = \frac{2}{\pi}H$$

Khi đó $P_{max} = I^2_{max}R = \frac{U^2}{R^2}R = \frac{U^2}{R} = \frac{170^2}{80}W$

b. $P = I^2R = 200 \Leftrightarrow \frac{U^2}{Z^2}R = 80 \Leftrightarrow \frac{170^2.80}{80^2 + (Z_L - 200)^2} = 80 \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} Z_L = 350\Omega \\ Z_L = 50\Omega \end{array}\right.$

Từ đó ta tìm được hai giá trị của L thỏa mãn đề bài là $\left[\begin{array}{l} L=\frac{3,5}{\pi}F \\ L=\frac{1}{2\pi}F \end{array}\right.$

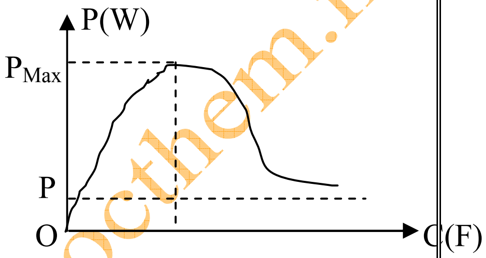
c. Điện áp hiệu dụng hai đầu L đạt cực đại khi $Z_L=\frac{R^2+Z_C^2}{Z_C}=\frac{80^2+200^2}{200}=232\Omega \Rightarrow L=\frac{232}{100\pi}H$.

Giá trị cực đại

## DẠNG 3. Đoạn mạch RLC có C thay đổi:

**Phương pháp:**

**a.Biện luận công suất theo C**: ( Tìm C để $P_{Max}$, tìm $P_{Max}$ )



- - ADCT: $P=RI^2=\frac{RU^2}{Z^2}=\frac{RU^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}$

- Ta có: U = const, R = const. Do đó $P_{Max}$ khi và chỉ khi mẫu số Min. Vậy ta có: $Z_L-Z_C=0 \Leftrightarrow Z_L=Z_C \Leftrightarrow \omega.L=\frac{1}{\omega C}$

$\Rightarrow \boxed{C=\frac{1}{\omega^2.L}}$ ( Hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra)

Vậy công suất Max: $\boxed{P_{Max}=\frac{U^2}{R}}$

- Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của công suất vào C.

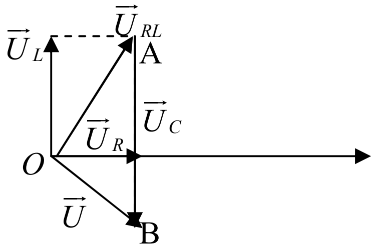
$$C=0 \Rightarrow Z_C \to \infty \Rightarrow P=0;\ C \to \infty \Rightarrow Z_C=0 \Rightarrow P=\frac{U^2R}{R^2+Z_L^2}$$

*** KẾT LUẬN:** $\boxed{C=\frac{1}{\omega^2 L}}$ => cộng hưởng điện $I_{Max}$ ; $U_{Rmax}$; $P_{Max}$ còn $U_{LCMin}$ ***Lưu ý:*** L và C mắc liên tiếp nhau

**b) Biện luận điện áp theo C**:

- Vẽ giản đồ véc tơ, lấy trục dòng điện làm gốc, các véc tơ chỉ các giá trị hiệu dụng.

Ta có: $\vec{U}=\vec{U}_R+\vec{U}_L+\vec{U}_C=\vec{U}_C+\vec{U}_{RL}$



- Áp dụng định lí hàm sin trong tam giác ABO.

$$\frac{AB}{\sin\beta}=\frac{OA}{\sin B}=\frac{OB}{\sin A} \Leftrightarrow \frac{U_C}{\sin\beta}=\frac{U}{\sin A}=\frac{U_{RL}}{\sin B}\ (2\ )$$

+ Tìm $U_C$ max:

(2 ) $\Rightarrow U_C=\sin\beta\frac{U}{\sin A}$

Ta có: U = const, sinA= $\frac{U_R}{U_{RL}}=\frac{R}{\sqrt{R^2+Z_L^2}}$ = const. Vậy

$U_C$ max khi $\sin\beta$ đạt giá trị max $\Rightarrow \sin\beta=1(\beta=\frac{\pi}{2}) \Rightarrow \boxed{U_C(max)=\frac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R}}$

+ Tìm C:

(1 ) $U_C=\sin\beta\frac{U_{RL}}{\sin B}$ . Vì tam giác ABO vuông ở O nên sinB = CosA = $\frac{Z_L}{\sqrt{R^2+Z_L^2}}$

$\Rightarrow U_C=\frac{U_{RL}}{Z_L}\sqrt{R^2+Z_L^2} \Leftrightarrow Z_C=\frac{R^2+Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow \boxed{\frac{1}{\omega C}=\frac{R^2+Z_L^2}{\omega L} \Rightarrow C=\frac{L}{R^2+Z_L^2}}$

* **KẾT LUẬN**:

$\boxed{Z_C = \dfrac{R^2+Z_L^2}{Z_L}}$ thì $\boxed{U_{CMax} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R}}$ và $\boxed{U_{CMax}^2 = U^2+U_R^2+U_L^2;\ U_{CMax}^2 - U_LU_{CMax} - U^2 = 0}$

* Khi C = $C_1$ hoặc C = $C_2$ thì $U_C$ có cùng giá trị thì $U_{Cmax}$ khi

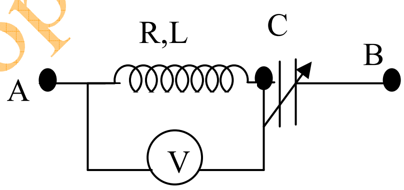
$$\boxed{\frac{1}{Z_C} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}}\right) \Rightarrow C = \frac{C_1+C_2}{2}}$$

- Khi $\boxed{Z_C = \dfrac{Z_L+\sqrt{4R^2+Z_L^2}}{2}}$ thì $\boxed{U_{RCMax} = \dfrac{2UR}{\sqrt{4R^2+Z_L^2}-Z_L}}$ ***Lưu ý:*** R và C mắc liên tiếp nhau

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1: Cho mạch điện như hình vẽ:** $U = 120\sqrt{\ }.\cos(100\pi.t)(V)$ **;** $R = 15(\Omega)$ **;** $L = \dfrac{2}{25\pi}(H)$

**C là tụ điện biến đổi. Điện trở vôn kế lớn vô cùng. Điều chỉnh C để số chỉ vôn kế lớn nhất. Tìm C và số chỉ vôn kế lúc này?**



**A.** $C = \dfrac{10^{-2}}{8\pi}(F);U_V = 136(V)$ **B.** $C = \dfrac{10^{-2}}{4\pi}(F);U_V = 163(V)$

**C.** $C = \dfrac{10^{-2}}{3\pi}(F);U_V = 136(V)$ **D.** $C = \dfrac{10^{-2}}{5\pi}(F);U_V = 186(V)$

**Giải:**

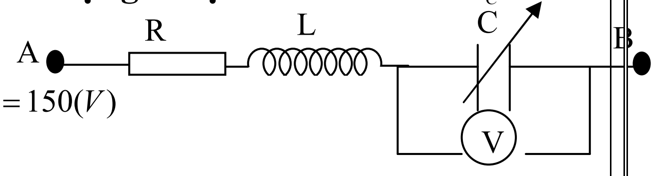
Vôn kế chỉ U hai đầu cuộn dây: $U_V = U_d = I.Z_d = \dfrac{U}{Z}.Z_d = \dfrac{U}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}.Z_d$

Do $Z_d$ không phụ thuộc C nên nó không đôi. Vậy biểu thức trên tử số không đỏi. Hay nói cách khác số chỉ Vôn kế lớn nhất khi mẫu số bé nhất .

$\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}_{\ \min}$ Điều này xảy ra khi : $Z_C = Z_L = 8(\Omega)$ Suy ra : $C = \dfrac{10^{-2}}{8\pi}(F)$

Và số chỉ vôn kế : $U_V = I.Z_d = \dfrac{U}{Z}.Z_d = \dfrac{U}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}.Z_d = \dfrac{U}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}.\sqrt{R^2+Z_L{}^2} = \dfrac{120.17}{15} = 136(V)$=> đáp án A

**VD2: Cho mạch điện như hình vẽ:** $U_{AB} = 120(V)$ **; f=50(Hz),** $R = 40(\Omega)$ **;** $L = \dfrac{3}{10\pi}(H)$ **; Điện trở vôn kế lớn vô cùng. Điều chỉnhC để số chỉ vôn kế đạt giá trị lớn nhất. Tìm** $Z_C$ **và số chỉ vôn kế lúc này?**



. **A.** $C = \dfrac{10^{-2}}{8\pi}(F);U_V = 136(V)$ **B.** $C = 3{,}82.10^{-5}(F);U_V = 150(V)$

**C.** $C = \dfrac{10^{-2}}{3\pi}(F);U_V = 136(V)$ **D.** $C = \dfrac{10^{-2}}{5\pi}(F);U_V = 186(V)$

Giải:

**Tính** $Z_L - 30(\Omega)$

**Ta có:** $U_C = I.Z_C = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}},Z_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}.Z_C$.

**chia cả tử và mẫu cho** $Z_C$ **ta có :** $U_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{R^2+(Z_L-Z_C)^2}{Z^2{}_C}}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{R^2+Z^2{}_L+Z^2{}_C-2.Z_L.Z_C}{Z^2{}_C}}}$

=>$U_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{1-\frac{2.Z_L}{Z_C}+\frac{R^2+Z^2{}_L}{Z^2{}_C}}}$ **Đặt :** $X = \frac{1}{Z_C} > 0$ **Biểu thức dưới căn tương đuong:** $\sqrt{1-2.Z_L.X+(R^2+Z^2{}_L)X^2}$ **Hay : Đặt** $y(X) = (R^2+Z^2{}_L)X^2 - 2.Z_L.X + 1$

**Hàm số bậc 2 có y$_{\min}$ Khi :** $X = \frac{-b}{2.a} = \frac{Z_L}{R^2+Z^2{}_C}$ **Thay** $X = \frac{1}{Z_C} > 0$ **vào ta có :** $\frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2+Z^2{}_C} \to Z_C = \frac{R^2+Z^2{}_L}{Z_L}$.

**Kết luận số chỉ vôn kế cực đại khi** $Z_C = \frac{R^2+Z^2{}_L}{Z_L} = \frac{40^2+30^2}{3} = \frac{250}{3}(\Omega)$ **=>** $C = 3{,}82.10^{-5}(F)$

**Và** $U_C = I.Z_C = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}},Z_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}.Z_C = \frac{120.\frac{250}{3}}{\sqrt{40^2+(30-\frac{250}{3})^2}} = 150(V)$

**VD3:** Cho mạch điện gồm RLC nối tiếp.Điện áp hai đầu mạch u= $120\sqrt{2}\cos 100\pi$ t (V). Điện trở R = $50\sqrt{3}$ Ω, L là cuộn dây thuần cảm có L = $\frac{1}{\pi}H$, điện dung C thay đổi được.Thay đổi C cho điện áp hai đầu đoạn mạch nhanh pha hơn hai đầu tụ một góc $\frac{\pi}{2}$. Tìm C .

A. C=$\frac{10^{-4}}{\pi}F$ B. C= $\frac{10^{-4}}{\pi}\mu F$ C. C=$\frac{10^{4}}{\pi}\mu F$ D. C=$\frac{1000}{\pi}\mu F$

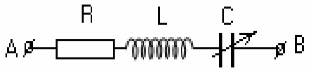
**Hướng dẫn giải : Chọn A**

Ta có pha của HĐT hai đầu mạch nhanh hơn HĐT hai đầu tụ $\frac{\pi}{2}$ ;nghỉa là cùng pha CĐDĐ;

vì HĐT hai đầu tụ chậm hơn CĐDĐ $\frac{\pi}{2}$=> xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Khi đó $Z_L = Z_C$

$\Leftrightarrow Z_L = \frac{1}{\omega.C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega.Z_L} = \frac{1}{100\pi.100} = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F

**VD4.** Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó R = 60 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{1}{2\pi}$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi được.



Đặt vào giữa hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định: $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Xác định điện dung của tụ điện để cho công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

**HD:** Ta có: $Z_L = \omega L = 50\ \Omega$. Để $P = P_{max}$ thì $Z_C = Z_L = 50\ \Omega \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{2.10^{-4}}{\pi}$ F. Khi đó: $P_{max} = \frac{U^2}{R} = 240$ W.

**VD5**. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không đổi vào hai đầu A và B như hình vẽ. Trong đó R là biến trở, L là cuộn cảm thuần và C là tụ điện có điện dung thay đổi. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Tính điện áp hiệu dụng giữa A và N khi $C = \frac{C_1}{2}$.

**HD:**

Khi $C = C_1$ thì $U_R = IR = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}}$. Để $U_R$ không phụ thuộc R thì $Z_L = Z_{C1}$.

Khi $C = C_2 = \frac{C_1}{2}$ thì $Z_{C2} = 2Z_{C1}$; $Z_{AN} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{R^2 + Z_{C1}^2}$;

$Z_{AB} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2} = \sqrt{R^2 + Z_{C1}^2} = Z_{AN} \Rightarrow U_{AN} = IZ_{AN} = UZ_{AB} = U_{AB} = 200$ V.

**VD6:** Một đoạn mạch gồm điện trở R nối tiếp với cuộn thuần cảm L và tụ xoay C. R=100Ω , L=0,318H. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một điện áp u=200√2 cos 100πt (V).Tìm điện dung C để điện áp giữa 2 bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

**Hướng dẫn:**

TÍNH $Z_L = \omega L = 100\Omega$

Khi C thay đổi, L và f không đổi để $U_C$ cực đại thì $Z_C = \frac{R^2 + Z_L{}^2}{Z_L}$. với $U_{Cmax} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$

**Ta có thể dùng đạo hàm :**

Điện áp giữa 2 bản tụ điện : $U_C = I.Z_C = \frac{U.Z_C}{\sqrt{R^2 + Z_L^2 - 2Z_L.Z_C + Z_C^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - \frac{2Z_L}{Z_C} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$

$U_C$ max khi y = $y_{min}$ mà y là hàm parabol với đối số là $x = \frac{1}{Z_C}$

vậy $y_{min}$ khi $x = \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2}$ (đỉnh parabol)

$y_{min} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} khi Z_C = \frac{1}{x} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 200\Omega$ vậy $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}F$ và $U_{C\,max} = 200\sqrt{2}$ (V)

**VD7:** Cho mạch điện xoay chiều RLC có: R=100Ω ; L=$\frac{2}{\pi}H$, điện dung C của tụ điện biến thiên. Đặt vào hai đầu mạch điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$. Tính C để điện áp giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại

A $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}F$ B. $C = \frac{10^{-4}}{2.5\pi}F$ C. $C = \frac{10^{-4}}{4\pi}F$ D. $C = \frac{10^{-2}}{2\pi}F$

**HD: CHỌN B :**

$U_{C\max}$ khi $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$

**VD8**. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó R = 60 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{1}{2\pi}$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào giữa hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định: $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Xác định điện dung của tụ điện để điện áp giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

**HD:**

Ta có: $Z_L = \omega L = 50\ \Omega$; $U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2)\frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L\frac{1}{Z_C} + 1}}$; $U_C = U_{C\max}$ khi $\frac{1}{Z_C} = -\frac{-2Z_L}{2(R^2 + Z_L^2)}$ ⇨ $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 122\ \Omega$ ⇨ $C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{10^{-4}}{1{,}22\pi}$ F. Khi đó: $U_{C\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = 156$ V.

## Dạng 4. Mạch RLC có $\omega$,f thay đổi:

**Phương pháp**

+ Viết biểu thức đại lượng cần xét cực trị (I, P, $U_L$, $U_C$) theo đại lượng cần tìm (R, L, C, ω).

+ Xét điều kiện cộng hưởng: nếu trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì lập luận để suy ra đại lượng cần tìm.

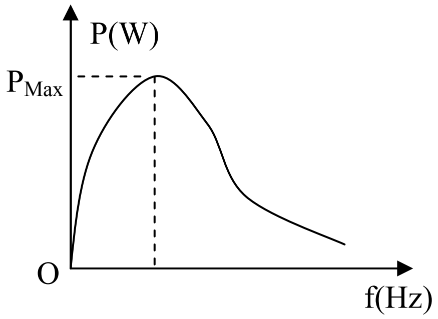
+ Nếu không có cộng hưởng thì biến đổi biểu thức để đưa về dạng của bất đẳng thức Côsi hoặc dạng của tam thức bậc hai có chứa biến số để tìm cực trị.

Sau khi giải các bài tập loại này ta có thể rút ra một số công thức sau để sử dụng khi cần giải nhanh các câu trắc nghiệm dạng này:

**a.Biện luận công suất theo $\omega$, f**: ( Tìm f để $P_{Max}$, tìm $P_{Max}$ )

Làm tương tự như biện luận công suất theo L và C

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow 4\pi^2 f^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \boxed{f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}} \Rightarrow \boxed{P_{Max} = \frac{U^2}{R}}$$



* Khi $\boxed{\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$ thì $I_{Max}$ ; $U_{Rmax}$; $P_{Max}$ còn $U_{LCMin}$

***Lưu ý:*** L và C mắc liên tiếp nhau

* Khi $\boxed{\omega = \frac{1}{C}\frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}}}$ thì $\boxed{U_{LMax} = \frac{2U.L}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}}$

* Khi $\boxed{\omega = \frac{1}{L}\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}}$ thì $\boxed{U_{CMax} = \frac{2U.L}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}}$

* Với $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì I hoặc P hoặc $U_R$ có cùng một giá trị thì $I_{Max}$ hoặc $P_{Max}$ hoặc $U_{RMax}$ khi

$\boxed{\omega = \sqrt{\omega_1\omega_2}}$ tần số $\boxed{f = \sqrt{f_1 f_2}}$

**VD1:** **cho mạch R,L,C nối tiếp có** L = 0,159H ; $C=\dfrac{10^{-4}}{\pi}$ ; R = 50Ω ; $u_{AB}=100\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V).Tần số f thay đổi để $P_{max}$. Tính f và $P_{max}$.?

**Giải**:

Công suất của mạch: $P=UI\cos\varphi=\dfrac{U^2}{Z^2}R$

Vì U không đổi, R không đổi nên $P_{max}$ khi $Z_{min}$

Ta có $Z=\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}$, nên $Z_{min}$ khi $Z_L = Z_C$, tức là trong mạch có cộng hưởng điện: $\omega^2LC=1$

$$\Rightarrow \text{ Tần số } f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}=\frac{1}{2\pi\sqrt{0{,}519.\dfrac{10^{-4}}{\pi}}}=70{,}7\text{ (Hz)}.$$

$$\text{Công suất } P_{max}=\frac{U^2}{Z_{min}^2}R=\frac{U^2}{R^2}R=\frac{U^2}{R}=\frac{100^2}{50}=200\text{ (W)}.$$

Cách khác :

f thay đổi Pmax => cộng hưởng => $Z_L = Z_C$ $\Rightarrow f=\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}=\dfrac{1}{2\pi\sqrt{0{,}519.\dfrac{10^{-4}}{\pi}}}=70{,}7\,H_Z$

$$P_{max}=\frac{U^2}{R}=\frac{100^2}{50}=200\text{ W}$$

**VD2**. Cho một mạch nối tiếp gồm một cuộn thuần cảm L = $\dfrac{2}{\pi}$ H, điện trở R = 100 Ω, tụ điện có điện dung C = $\dfrac{10^{-4}}{\pi}$ F. Đặt vào mạch một điện áp xoay chiều u = $200\sqrt{2}$ cosωt (V). Tìm giá trị của ω để:

a) Điện áp hiệu dụng trên R đạt cực đại.
b) Điện áp hiệu dụng trên L đạt cực đại.
c) Điện áp hiệu dụng trên C đạt cực đại.

HD:) Ta có: $U_R = IR = U_{Rmax}$ khi $I = I_{max}$; mà $I = I_{max}$ khi $Z_L = Z_C$ hay ω = $\dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ = 70,7π rad/s.

b) $U_L = IZ_L = \dfrac{UZ_L}{Z}=\dfrac{U\omega L}{\sqrt{R^2+(\omega L-\dfrac{1}{\omega C})^2}}=\dfrac{U.L}{\sqrt{\dfrac{1}{C^2}.\dfrac{1}{\omega^4}-(2\dfrac{L}{C}-R^2).\dfrac{1}{\omega^2}+L^2}}$.

$U_L = U_{Lmax}$ khi $\dfrac{1}{\omega^2}$ = - $\dfrac{-(2\dfrac{L}{C}-R^2)}{2\dfrac{1}{C^2}}$ ⇨ $\omega=\sqrt{\dfrac{2}{2LC-R^2C^2}}$ = 81,6π rad/s.

c) $U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{Z} = \frac{U\frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2+(\omega L-\frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U.L}{\sqrt{L^2\omega^4-(2\frac{L}{C}-R^2)\omega^2+\frac{1}{C^2}}}$.

$U_C = U_{Cmax}$ khi $\omega^2 = -\frac{-(2\frac{L}{C}-R^2)}{2L^2}$ ⇨ $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}-\frac{R^2}{2L^2}} = 61{,}2\pi$ rad/s.

**VD3:** Đặt điện áp u = $U\sqrt{2}$cosωt vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn NB chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt $\omega_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$. Xác định tần số góc ω để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc vào R.

**HD:**

Để $U_{AN} = IZ_{AN} = \frac{U.\sqrt{R^2+Z_L^2}}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$ không phụ thuộc vào R thì:

$R^2 + Z_L^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$ ⇨ $Z_C = 2Z_L$ hay $\frac{1}{\omega C} = 2\omega L$

⇨ $\omega = \frac{1}{\sqrt{2LC}} = \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{LC}} = \omega_1\sqrt{2}$.

**VD4**. Đặt điện áp u = $U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (U không đổi, tần số f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi tần số là $f_1$ thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch có giá trị lần lượt là 6 Ω và 8 Ω. Khi tần số là $f_2$ thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Tìm hệ thức liên hệ giữa $f_1$ và $f_2$.

**HD:**

Ta có: $\frac{Z_{L1}}{Z_{C1}} = \frac{2\pi f_1L}{\frac{1}{2\pi f_1C}} = (2\pi f_1)^2LC = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$ và $\frac{Z_{L2}}{Z_{C2}} = \frac{2\pi f_2L}{\frac{1}{2\pi f_2C}} = (2\pi f_1)^2LC = 1$

⇨ $\frac{f_2^2}{f_1^2} = \frac{4}{3}$ ⇨ $f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}}f_1$.

## II. Đề trắc nghiệm tổng hợp:

**Câu 1:** Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp . Cho R = 100Ω; C = 100/π(μF). Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế $u_{AB}$ = 200sin100πt(V). Để $U_L$ đạt giá trị cực đại thì độ tự cảm L có giá trị bằng

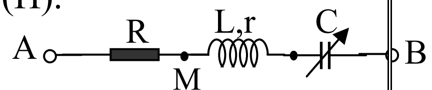
A. 1/π(H). B. 1/2π(H). C. 2/π(H). D. 3/π(H).

**Câu 2:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, điện áp hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 80\sqrt{2}\cos100\pi t(V)$. Điều chỉnh điện dung C để điện áp hiệu dụng trên tụ điện đạt giá trị cực đại là 100V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch RL bằng

A. 100V. B. 200V. C. 60V. D. 120V.

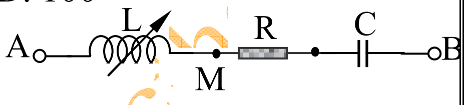
**Câu 3:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết R = $100\sqrt{3}\ \Omega$; điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch có dạng $u = U\sqrt{2}.\cos 100\pi t(V)$, mạch có L biến đổi được. Khi L = $2/\pi$(H) thì $U_{LC}$ = U/2 và mạch có tính dung kháng. Để $U_{LC}$ = 0 thì độ tự cảm có giá trị bằng

A. $\frac{3}{\pi}$(H). B. $\frac{1}{2\pi}$(H). C. $\frac{1}{3\pi}$(H). D. $\frac{2}{\tau}$(H).



**Câu 4:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết R = $30\Omega$, r = $10\Omega$, L = $0,5/\pi$(H), tụ có điện dung C biến đổi. Đặt giữa hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có dạng $u = 100\sqrt{2}.\cos 100\pi t(V)$. Điều chỉnh C để điện áp $U_{MB}$ đạt giá trị cực tiểu khi đó dung kháng $Z_C$ bằng

A. $50\Omega$. B. $30\Omega$. C. $40\Omega$. D. $100\Omega$



**Câu 5:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 160\sqrt{2}.\cos 100\pi t(V)$. Điều chỉnh L đến khi điện áp ($U_{AM}$) đạt cực đại thì $U_{MB}$ = 120V. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại bằng

A. 300V. B. 200V. C. 106V. D. 100V.

**Câu 6:** Một đoạn mạch nối tiếp gồm một điện trở R = $1000\sqrt{2}\ \Omega$, một tụ điện với điện dung C = $1\mu$F và một cuộn dây thuần cảm với độ tự cảm L = 2H. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch giữ không đổi, thay đổi tần số góc của dòng điện. Với tần số góc bằng bao nhiêu thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây cực đại ?

A. $10^3$rad/s. B. $2\pi.10^3$rad/s. C. $10^3/\sqrt{2}$ rad/s. D. $10^3.\sqrt{2}$ rad/s.

**Câu 7:** Đoạn mạch RLC mắc vào mạng điện có tần số $f_1$ thì cảm kháng là $36\Omega$ và dung kháng là $144\Omega$. Nếu mạng điện có tần số $f_2$ = 120Hz thì cường độ dòng điện cùng pha với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Giá trị của tần số $f_1$ là

A. 50(Hz). B. 60(Hz). C. 85(Hz). D. 100(Hz).

**Câu 8:** Hiệu điện thế 2 đầu AB: u = $120\sin\omega t$ (V). R = $100\Omega$; cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi và r = $20\Omega$; tụ C có dung kháng $50\Omega$. Điều chỉnh L để $U_{Lmax}$, giá trị $U_{Lmax}$ là

A. 65V. B. 80V. C. 92V. D.130V.

**Câu 9:** Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Biết L = $1/\pi$H; R = $100\Omega$; tần số dòng điện f = 50Hz. Điều chỉnh C để $U_{Cmax}$. Điện dung C có giá trị bằng

A. $10^{-4}/\pi$(F). B. $10^{-4}/2\pi$(F). C. $10^{-4}/4\pi$(F). D. $2.10^{-4}/\pi$(F).

**Câu 10:** Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. R = $50\Omega$; cuộn dây thuần cảm có $Z_L$ = $50\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế u = $100\sqrt{2}\sin\omega t$(V). Hiệu điện thế hai đầu tụ điện cực đại khi dung kháng $Z_C$ bằng

A. $50\Omega$. B. $70,7\Omega$. C. $100\Omega$. D. $200\Omega$.

**Câu 11:** Cho mạch RLC nối tiếp, cuộn dây không thuần cảm. Biết R = $80\Omega$; r = $20\Omega$; L = $2/\pi$(H). Tụ C có điện dung biến đổi được. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u_{AB}$ = $120\sqrt{2}\sin(100\pi t)$(V). Để dòng điện i chậm pha so với $u_{AB}$ góc $\pi/4$ thì điện dung C nhận giá trị bằng

A. $100/\pi(\mu F)$. B. $100/4\pi(\mu F)$. C. $200/\pi(\mu F)$. D. $300/2\pi(\mu F)$.

**Câu 12:** Cho mạch RLC nối tiếp. R = $100\Omega$; cuộn dây thuần cảm L = $1/2\pi$(H), tụ C biến đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế u = $120\sqrt{2}\sin(100\pi t)$(V). Để $U_C$ = 120V thì C bằng

A. $100/3\pi(\mu F)$. B. $100/2,5\pi(\mu F)$. C. $200/\pi(\mu F)$. D. $80/\pi(\mu F)$.

**Câu 13:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức dạng $u = 200\cos 100\pi t(V)$; điện trở thuần R = $100\Omega$; C = $31,8\mu F$. Cuộn cảm có độ tự cảm L thay đổi được (L > 0). Mạch tiêu thụ công suất 100W khi cuộn cảm có độ tự cảm L bằng

A. $\frac{1}{\pi}(H)$. B. $\frac{1}{2\pi}(H)$. C. $\frac{2}{\pi}(H)$. D. $\frac{3}{\pi}(H)$.

**Câu 14:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết L = $2/25\pi(H)$, R = $6\Omega$, điện áp hai đầu đoạn mạch có dạng $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$. Điều chỉnh điện dung C để điện áp hiệu dụng trên tụ điện đạt giá trị cực đại là 200V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch bằng

A. 100V. B. 200V. C. 120V. D. 220V.

**Câu 15:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết R = $100\sqrt{3}\ \Omega$; C = $50/\pi(\mu F)$; độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định $u = 200.\cos 100\pi t(V)$. Để hệ số công suất $\cos\varphi = 1$ thì độ tự cảm L bằng

A. $\frac{1}{\pi}$(H). B. $\frac{1}{2\pi}$(H). C. $\frac{1}{3\pi}$(H). D. $\frac{2}{\pi}$(H).

**Câu 16:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết R = $100\sqrt{3}\ \Omega$; C = $50/\pi(\mu F)$; độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định $u = 200.\cos 100\pi t(V)$. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm cực đại thì cảm kháng bằng

A. $200\Omega$. B. $300\Omega$. C. $350\Omega$. D. $100\Omega$.

**Câu 17:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết R = $100\Omega$; C = $50/\pi(\mu F)$; độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định $u = 200.\cos 100\pi t(V)$. Điều chỉnh L để Z = $100\Omega$ khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng

A. 100V. B. 200V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. 150V.

**Câu 18:** Mạch RLC nối tiếp có R = $100\Omega$, L = $2\sqrt{3}/\pi$(H). Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức là u = $U_0\cos(2\pi ft)$, có tần số biến đổi được. Khi f = 50Hz thì cường độ dòng điện trễ pha so với điện áp hai đầu mạch điện góc $\pi/3$. Để u và i cùng pha thì f có giá trị là

A. 100Hz. B. $50\sqrt{2}$ Hz. C. $25\sqrt{2}$ Hz. D. 40Hz.

**Câu 19:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp. R = $50\Omega$; cuộn dây thuần cảm L = 318mH; tụ có C = $31,8\mu F$. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$. Biết $\omega > 100\pi$(rad/s), tần số $\omega$ để công suất trên đoạn mạch bằng nửa công suất cực đại là

A. $125\pi$(rad/s). B. $128\pi$(rad/s). C. $178\pi$(rad/s). D. $200\pi$(rad/s).

**Câu 20:** Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, gồm điện trở thuần R = $80\Omega$, cuộn dây có r = $20\Omega$, độ tự cảm L = 318mH và tụ điện có điện dung C = $15,9\mu F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại bằng 302,4V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch bằng

A. 100V. B. 200V. C. 220V. D. 110V.

**Câu 21:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, có $Z_L = 100\Omega$, $Z_C = 200\Omega$, R là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 100\sqrt{2}.\cos 100\pi t(V)$. Điều chỉnh R để $U_{Cmax}$ khi đó

A. R = 0 và $U_{Cmax}$ = 200V. B. R = $100\Omega$ và $U_{Cmax}$ = 200V.
C. R = 0 và $U_{Cmax}$ = 100V. D. R = $100\Omega$ và $U_{Cmax}$ = 100V.

**Câu 22:** Một đoạn mạch nối tiếp gồm một điện trở R = $1000\sqrt{2}\ \Omega$, một tụ điện với điện dung C = $10^{-6}$F và một cuộn dây thuần cảm với độ tự cảm L = 2H. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch giữ không đổi. Thay đổi tần số góc của dòng điện. Với tần số góc bằng bao nhiêu thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện cực đại?

A. $10^3$rad/s. B. $2\pi.10^3$rad/s. C. $10^3/\sqrt{2}$ rad/s. D. $0,5.10^3$ rad/s.

**Câu 23:** Cho mạch RLC nối tiếp. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có tần số thay đổi được. Khi tần số dòng điện xoay chiều là $f_1$ = 25Hz hoặc $f_2$ = 100Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có giá trị bằng nhau. Cường độ dòng điện hiệu dụng có giá trị cực đại khi tần số dòng điện xoay chiều là

A. $f_0$ = 100Hz. B. $f_0$ = 75Hz. C. $f_0$ = 150Hz. D. $f_0$ = 50Hz.

**Câu 24:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp : R = $50\Omega$; cuộn dây thuần cảm L = 0,8H; tụ có C = $10\mu$F; điện áp hai đầu mạch là u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$($\omega$ thay đổi được). Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây lớn nhất khi tần số góc $\omega$ bằng

A. 254,4(rad/s). B. 314(rad/s). C. 356,3(rad/s). D. 400(rad/s).

**Câu 25:** Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, có R = $100\Omega$, L = $1/\pi$H, C = $100/\pi\ \mu$F. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức u = $100\sqrt{3}\cos(\omega t)$, có tần số f biến đổi. Điều chỉnh tần số để điện áp trên cuộn thuần cảm cực đại, điện áp cực đại trên cuộn cảm có giá trị là

A. 100V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. $100\sqrt{3}$ V. D. 200V.

**Câu 26:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp gồm R = $50\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = $\pi/10$(H) và tụ điện có điện dung C = $100/\pi(\mu F)$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại khi tần số dòng điện xoay chiều bằng

A. 58,3Hz. B. 85Hz. C. 50Hz. D. 53,8Hz.

**Câu 27:** Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, gồm điện trở thuần R = $80\Omega$, cuộn dây có r = $20\Omega$, độ tự cảm L = 318mH và tụ điện có điện dung C = $15,9\mu F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại khi tần số dòng điện xoay chiều bằng

A. 50Hz. B. 60Hz. C. 61,2Hz. D. 26,1Hz.

**Câu 28:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết R = $100\Omega$; C = $50/\pi(\mu F)$; độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định $u = 200.\cos 100\pi t(V)$. Điều chỉnh L để Z = $100\Omega$, $U_C$ = 100V khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm bằng

A. 200V. B. 100V. C. 150V. D. 50V.

**Câu 29:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp có R = $210\sqrt{3}\ \Omega$. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng là u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$, tần số góc biến đổi. Khi $\omega = \omega_1 = 40\pi(rad/s)$ và khi $\omega = \omega_2 = 250\pi(rad/s)$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch điện có giá trị bằng nhau. Để cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị lớn nhất thì tần số góc $\omega$ bằng

A. $120\pi$(rad/s). B. $200\pi$(rad/s). C. $100\pi$(rad/s). D.$110\pi$(rad/s).

**Câu 30:** Đặt vào hai đầu một tụ điện một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số $f_1$ = 50Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua tụ là 1A. Để cường độ dòng điện hiệu dụng là 4A thì tần số dòng điện là $f_2$ bằng

A. 400Hz. B. 200Hz. C. 100Hz. D. 50Hz.

**Câu 31:** Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, gồm điện trở thuần $R = 100\Omega$, cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$(H) và tụ điện có điện dung $C = 100/\pi(\mu F)$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức $u = 100\sqrt{3}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại thì tần số góc của dòng điện bằng

A. $100\pi$(rad/s). B. $100\sqrt{3}\pi$(rad/s). C. $200\pi\sqrt{2}$ (rad/s). D. $100\pi/\sqrt{2}$ (rad/s).

**Câu 32:** Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, gồm điện trở thuần $R = 100\Omega$, cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$(H) và tụ điện có điện dung $C = 100/\pi(\mu F)$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức $u = 100\sqrt{3}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Điều chỉnh tần số để điện áp hiệu dụng trên tụ điện đạt cực đại, giá trị cực đại đó bằng

A. 100V. B. 50V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. 150V.

**Câu 33:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Khi tần số dòng điện là $f_0 = 50$Hz thì công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất, khi tần số dòng điện là $f_1$ hoặc $f_2$ thì mạch tiêu thụ cùng công suất là P. Biết $f_1 + f_2 = 145$Hz ($f_1 < f_2$), tần số $f_1$, $f_2$ lần lượt là

A. 45Hz; 100Hz. B. 25Hz; 120Hz. C. 50Hz; 95Hz. D. 20Hz; 125Hz.

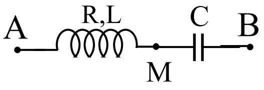
**Câu 34:** Một đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung $C = \dfrac{10^{-3}}{12\sqrt{3}\pi}$F mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 100\Omega$, mắc đoạn mạch vào mạng điện xoay chiều có tần số f. Để điện áp giữa hai đầu mạch lệch pha so với cường độ dòng điện một góc $\pi/3$ thì tần số dòng điện bằng

A. $50\sqrt{3}$ Hz. B. 25Hz. C. 50Hz. D. 60Hz.

**Câu 35:** Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết $R = 200\Omega$, $L = 1/\pi$H, $C = 100/\pi\mu F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$, có tần số thay đổi được. Khi tần số góc $\omega = \omega_1 = 200\pi$ (rad/s) thì công suất của mạch là 32W. Để công suất vẫn là 32W thì $\omega = \omega_2$ bằng

A. $100\pi$(rad/s). B. $300\pi$(rad/s). C. $50\pi$(rad/s). D. $150\pi$(rad/s).

**Câu 36:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện áp đặt vào A, B có tần số thay đổi được và giá trị hiệu dụng không đổi U = 70V. Khi $f = f_1$ thì đo được $U_{AM} = 100$V, $U_{MB} = 35$V, I = 0,5A. Khi $f = f_2 = 200$Hz thì dòng điện trong mạch đạt cực đại. Tần số $f_1$ bằng



A. 321Hz. B. 200Hz. C. 100Hz. D. 231Hz.

**Câu 37:** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức dạng $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$, tần số góc biến đổi. Khi $\omega = \omega_L = 200\pi$ rad/s thì $U_L$ đạt cực đại, khi $\omega = \omega_C = 50\pi$ (rad/s) thì $U_C$ đạt cực đại. Khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở cực đại thì $\omega = \omega_R$ bằng

A. $100\pi$(rad/s). B. $300\pi$(rad/s). C. $150\pi$(rad/s). D. $250\pi$(rad/s).

**Câu 38:** Một bóng đèn Neon chỉ sáng khi đặt vào hai đầu bóng đèn một điện áp $|u| \geq 155$V. Đặt vào hai đầu bóng đèn điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U = 220V. Thấy rằng trong một chu kì của dòng điện thời gian đèn sáng là 1/75(s). Tần số của dòng điện xoay chiều là

A. 60Hz. B. 50Hz. C. 100Hz. D. 75Hz.

**Câu 39:** Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức $u = U_0\cos\omega t$($U_0$, $\omega$ không đổi), dung kháng của tụ điện bằng điện trở, cuộn dây là cuộn cảm thuần có độ tự cảm thay đổi được. Muốn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây cực đại, cần điều chỉnh cho độ tự cảm của cuộn dây có giá trị bằng

A. 0. B. $\infty$. C. $R/\omega$. D. $2R/\omega$.

**Câu 40:** Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(2\pi ft)$V, có tần số f thay đổi được. Khi tần số f bằng 40Hz hoặc bằng 62,5Hz thì cường độ dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch cực đại thì tần số f phải bằng

A. 22,5Hz. B. 45Hz. C. 50Hz. D. 102,5Hz.

***“Đi vòng mà đến đích còn hơn đi thẳng mà ngã đau ”***

***ĐÁP ÁN ĐỀ 20***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1C** | **2C** | **3A** | **4A** | **5B** | **6A** | **7B** | **8C** | **9B** | **10C** |
| **11 A** | **12D** | **13C** | **14C** | **15D** | **16C** | **17C** | **18C** | **19B** | **20B** |
| **21 A** | **22D** | **23D** | **24C** | **25B** | **26D** | **27C** | **28B** | **29C** | **30B** |
| **31D** | **32C** | **33D** | **34D** | **35C** | **36A** | **37A** | **38B** | **39D** | **40C** |

## 21

## ĐỘ LỆCH PHA. BÀI TOÁN HỘP ĐEN

***Họ và tên học sinh*** :…………………………Trường:THPT:……………………………………

## I.KIẾN THỨC CHUNG:

**- Đây là một chủ đề khó, vận dụng nhiều đến kiến thức**

**Trên bước đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!**

Dựa vào độ lệch pha $\varphi_x$ giữa điện áp hai đầu hộp đen và dòng điện trong mạch:

+ Hộp đen một phần tử:

- Nếu $\varphi_x = 0$: hộp đen là R.
- Nếu $\varphi_x = \frac{\pi}{2}$: hộp đen là L.
- Nếu $\varphi_x = -\frac{\pi}{2}$: hộp đen là C.

+ Hộp đen gồm hai phần tử:

- Nếu $0 < \varphi_x < \frac{\pi}{2}$: hộp đen gồm R nối tiếp với L.
- Nếu $-\frac{\pi}{2} < \varphi_x < 0$: hộp đen gồm R nối tiếp với C.
- Nếu $\varphi_x = \frac{\pi}{2}$: hộp đen gồm L nối tiếp với C với $Z_L > Z_C$.
- Nếu $\varphi_x = -\frac{\pi}{2}$: hộp đen gồm L nối tiếp với C với $Z_L < Z_C$.
- Nếu $\varphi_x = 0$: hộp đen gồm L nối tiếp với C với $Z_L = Z_C$.

Dựa vào một số dấu hiệu khác:

+ Nếu mạch có R nối tiếp với L hoặc R nối tiếp với C thì:

$U^2 = U_R^2 + U_L^2$ hoặc $U^2 = U_R^2 + U_C^2$.

+ Nếu mạch có L nối tiếp với C thì: $U = |U_L - U_C|$.

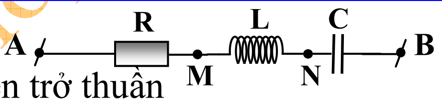
+ Nếu mạch có công suất tỏa nhiệt thì trong mạch phải có điện trở thuần R hoặc cuộn dây phải có điện trở thuần r.

+ Nếu mạch có $\varphi = 0$ ($I = I_{max}$; $P = P_{max}$) thì hoặc là mạch chỉ có điện trở thuần R hoặc mạch có cả L và C với $Z_L = Z_C$.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

### *DẠNG BÀI TẬP LIÊN QUAN ĐỘ LỆCH PHA

### VÍ DỤ MINH HỌA.



**VD1:** Đoạn mạch AB gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 1/2\pi$ H, một tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{\pi}10^{-4}F$ và một điện trở thuần $R = 50\Omega$ mắc như hình vẽ . Điện trở của cuộn dây nhỏ không đáng kể. Hiệu điện thế giữa 2 đầu đoạn mạch AB có tần số 50Hz và có giá trị hiệu dụng là U = 100V. Tính độ lệch pha của điện áp giữa 2 điểm A và N đối với điện áp giữa 2 điểm M và B.

**A.** $\frac{3\pi}{4}$ B. $\frac{\pi}{4}$ **C.** $\frac{\pi}{2}$ D. $-\frac{3\pi}{4}$

**HD:**

Độ lệch pha của $_{uAN}$ đối với i :$\tan\varphi_{uAN} = \frac{Z_L}{R} = 1$ Suy ra $\varphi_{uAN} = \pi/4$;

Độ lệch pha của $_{uMB}$ đối với i: $\tan\varphi_{uMB} = \frac{Z_L - Z_C}{0} = -\infty$ .Suy ra $\varphi_{uMB} = -\pi/2$

$\Delta(\varphi_{uAN}/\varphi_{uMB}) = \Delta\varphi_{uAN} - \varphi_{uMB} = \pi/4-(-\pi/2) = 3\pi/4$.=> **Chọn A.**

**VD2**. Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm hai phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C), cường độ dòng điện sớm pha $\varphi$ ($0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$) so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Xác định các loại phần tử của đoạn mạch.

**HD :**

Đoạn mạch có i sớm pha hơn u nên có tính dung kháng, tức là có tụ điện C.

Vì $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$) nên đoạn mạch có cả điện trở thuần R. Vậy đoạn mạch có R và C.

**VD3:** Một điện trở thuần R = 30 Ω và một cuộn dây được mắc nối tiếp với nhau thành một đoạn mạch. Khi đặt điện áp không đổi 24 V vào hai đầu đoạn mạch này thì dòng điện đi qua nó có cường độ 0,6 A; khi đặt một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch, thì dòng điện qua nó lệch pha $45^0$ so với điện áp này. Tính độ tự cảm của cuộn dây, tổng trở của cuộn dây và tổng trở của cả đoạn mạch.

**HD:**

Ta có: R + r = $\frac{U}{I}$ = 40 Ω ⇨ r = 10 Ω; $\frac{Z_L}{R+r}$ = tanφ = 1 ⇨ $Z_L$ = R + r = 40 Ω

⇨ L = $\frac{Z_L}{2\pi f}$ = 0,127 H; $Z_d$ = $\sqrt{r^2+Z_L^2}$ = 41,2 Ω; Z = $\sqrt{(R+r)^2+Z_L^2}$ = $40\sqrt{2}$ Ω.

**VD4:** Đặt điện áp u = $200\sqrt{2}$cos(100πt) (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L, đoạn MB chỉ có tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có giá trị hiệu dụng bằng nhau nhưng lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. Tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM.

**HD:**

Ta có: $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB}$ ⇨ $U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 + 2U_{AM}U_{MB}\cos(\vec{U}_{AM}, \vec{U}_{MB})$.

Vì $U_{AM} = U_{MB}$ và $(\vec{U}_{AM}, \vec{U}_{MB}) = \frac{2\pi}{3}$ ⇨ $U_{AB}^2 = U_{AM}^2$ ⇨ $U_{AM} = U_{AB}$ = 220 V.

**VD5**. Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần R = 50 Ω nối tiếp với cuộn cảm thuần có L = $\frac{1}{\pi}$H, đoạn mạch MB chỉ có tụ điện với điện dung thay đổi được. Đặt điện áp u = $U_0$cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh điện dung của tụ đến giá trị $C_1$ sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AM. Tính $C_1$.

**HD:**

Ta có: $Z_L$ = ωL = 100 Ω. Vì đoạn mạch AB có tụ điện nên điện áp $u_{AB}$ trể pha hơn điện áp $u_{AN}$ ⇨ $\varphi_{AB} - \varphi_{AN} = -\frac{\pi}{2}$ ⇨ $\varphi_{AN} = \varphi_{AB} + \frac{\pi}{2}$

⇨ $\tan\varphi_{AN} = \tan(\varphi_{AB} + \frac{\pi}{2}) = -\cot\varphi_{AB}$

⇨ $\tan\varphi_{AB}.\tan\varphi_{AN} = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R}\cdot\frac{Z_L}{R}$ = $\tan\varphi_{AB}.(-\cot\varphi_{AB}) = -1$

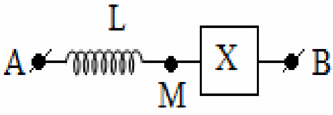
⇨ $Z_{C1} = \frac{R_1}{Z_L} + Z_L$ = 125 Ω ⇨ $C_1 = \frac{1}{\omega Z_{C1}} = \frac{8.10^{-5}}{\pi}$ F.

## *DẠNG BÀI TẬP HỘP ĐEN BÍ ẨN

**VD1**. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC một điện áp xoay chiều u = $U_0$cosωt thì dòng điện chạy trong mạch là i = $I_0$cos(ωt + $\frac{\pi}{6}$). Có thể kết luận được chính xác gì về điện trở thuần R, cảm kháng $Z_L$ và dung kháng $Z_C$ của đoạn mạch.

HD : Đoạn mạch có i sớm pha hơn u nên sẽ có tính dung kháng tức là $Z_C > Z_L$.

Ta có tanφ = $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan(-\frac{\pi}{6}) = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ ⇨ R = $\sqrt{3}(Z_C - Z_L)$.



**VD2 :** Cho điện như hình vẽ. Trong đó X là hộp đen chứa hai trong ba phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C). Biết rằng khi đặt một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V) vào hai đầu đoạn mạch thì cường độ dòng điện chạy trong mạch là $i = 4\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (A). Xác định các loại linh kiện trong hộp đen.

**HD :** Độ lệch pha giữa u và i là: $\varphi = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{12}$, do đó hộp đen chứa R và C.

**VD3.** Trên một đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm hai phần tử thuần (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C) khác loại. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp

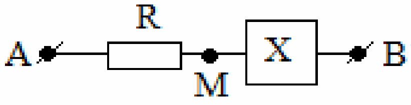
$u1 = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{3\pi}{4})$ (V) thì cường độ dòng điện qua mạch là

$i1 = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp

$u2 = 100\sqrt{2}\cos(50\pi t + \frac{\pi}{2})$ (V) thì cường độ dòng điện là $i2 = \sqrt{2}\cos 50\pi t$ (A). Xác định hai thành phần của đoạn mạch.

HD :

Khi $\omega = \omega_1 = 100\pi$ hay $\omega = \omega_2 = 50\pi$ thì u và i đều lệch pha nhau góc $\frac{\pi}{2}$. Vậy đoạn mạch chỉ có L và C mà không có R.



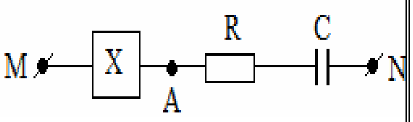
**VD4.** Cho điện như hình vẽ. Trong đó X là hộp đen chứa một trong 3 phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C) và R = 50 Ω. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R là 120 V và điện áp giữa hai đầu hộp đen trễ pha hơn điện áp giữa hai đầu điện trở thuần. Xác định loại linh kiện của hộp đen và trở kháng của nó.

**HD :**

Vì $u_{MB}$ trễ pha hơn $u_R$ tức là trễ pha hơn i nên $u_{MB}$ có tính dung kháng tức là hộp đen chứa tụ điện. Ta có: $U_{AB} = IZ = I\sqrt{R^2 + Z_C^2}$ ⇨ $U_{AB}^2 = U_R^2 + U_C^2$

⇨ $U_C = \sqrt{U_{AB}^2 - U_R^2} = 160$ V ⇨ $Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{RU_C}{U_R} = \frac{200}{3}$ Ω.

**VD5.** Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó hộp đen X chứa hai trong 3 phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C).



Biết $R = Z_C = 100$ Ω; $u_{MA}$ trễ pha hơn $u_{AN}$ góc $\frac{\pi}{12}$ và $U_{MA} = 3U_{AN}$. Xác định các loại linh kiện trong hộp đen và giá trị trở kháng của chúng.

**HD :**

Ta có: $\tan\varphi_{AN} = \frac{-Z_C}{R} = -1 = \tan(-\frac{\pi}{4})$ ⇨ $\varphi_{AN} = -\frac{\pi}{4}$; $\varphi_{MA} - \varphi_{AN} = -\frac{\pi}{12}$

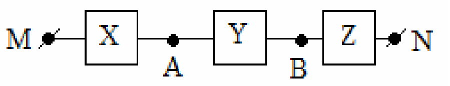
⇨ $\varphi_{MA} = \varphi_{AN} - \frac{\pi}{12} = -\frac{\pi}{3}$. Vậy, hộp đen chứa điện trở thuần $R_x$ và tụ điện $C_x$.

Ta lại có: $Z_{AN} = \sqrt{R^2+Z_C^2} = 100\sqrt{2}\,\Omega$ và $U_{MA} = I.Z_{MA} = 3U_{AN} = 3.I.Z_{AM}$

⇨ $Z_{MA} = 3Z_{AN} = 300\sqrt{2}\,\Omega$. Vì $\tan\varphi_{MA} = \frac{-Z_{Cx}}{R_x} = \tan(-\frac{\pi}{3}) = -\sqrt{3}$ ⇨ $Z_{Cx} = \sqrt{3}R_x$

⇨ $R_x = \frac{Z_{MA}}{2} = 150\sqrt{2}\,\Omega$ và $Z_{Cx} = 150\sqrt{6}\,\Omega$.

**VD6**. Trong ba hộp đen X, Y, Z có ba linh kiện khác loại nhau là điện trở thuần, cuộn cảm thuần hoặc tụ điện. Biết khi đặt vào hai đầu đoạn mạch MN điện áp $u_{MN} = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) thì cường độ dòng điện chạy trong mạch là $i = \sqrt{2}\cos100\pi t$ (A) và điện áp giữa hai đầu các đoạn mạch AB và AN là $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) và $u_{AN} = 200\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V). Xác định loại linh kiện của từng hộp đen và trở kháng của chúng.



**HD :** Vì $u_{AB}$ cùng pha với i nên hộp đen Y chứa điện trở thuần R và $R = \frac{U_{AB}}{I} = 100\ \Omega$. Vì $u_{AN}$ trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với i nên đoạn mạch AN chứa R và C tức là hộp đen Z chứa tụ điện và $Z_{AN} = \frac{U_{AN}}{I} = 100\sqrt{2}\,\Omega$ ⇨ $Z_C = 100\ \Omega$. Vì u và i cùng pha nên đoạn mạch có cộng hưởng điện, do đó X là cuộn cảm thuần và $Z_L = Z_C = 100\ \Omega$.

**VD7:** Nhiều hộp khối giống nhau, người ta nối một đoạn mạch gồm một trong các hộp khối đó mắc nối tiếp với điện trở R = 60Ω khi đoạn mạch được đặt vào hiệu điện thế xoay chiều tần số 50Hz thì hiệu điện thế sớm pha 58 so với dòng điện trong mạch.

1. Hộp kín chứa tụ điện hay cuộn cảm.

Tính điện dung của tụ hoặc độ tự cảm của cuộn cảm

2. Tính tổng trở của mạch.

**Lời giải**

1) Tìm phần tử trong trong hộp đen

Đoạn mạch gồm X và R mắc nối tiếp

Vì hiệu điện thế sớm pha hơn cường độ dòng điện trong mạch nên mạch điện có tính chất cảm kháng.

Vậy trong hộp chứa cuộn cảm.

* Tìm L:

Ta có: $tg\varphi = \frac{Z_L}{R} = tg58 \approx 1,6$

$\rightarrow Z_L = 1,6.R = 1,6.60 = 96\Omega$

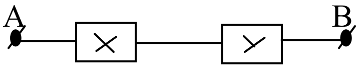
$L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{96}{2\pi.50} \approx 360.10^{-3}(H)$

$\rightarrow L = 306 \text{ mH}$

2) Tổng trở của mạch $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \approx \sqrt{60^2 - 96^2} \approx 113\ (\Omega)$

**VD8:** Một đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai phần tử X, Y mắc như trên.Cường độ dao động trong mạch nhanh pha π/6 so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.

a) Hai phần tử trên là 2 phần từ nào trong số R, L, C?



b) Biết các biên độ của hiệu điện thế và cường độ dòng điện lần lượt là $U_0 = 40V$ và $I_0 = 8,0$ A, tần số dao động là f = 50Hz. Tính giá trị mỗi phần từ.

**Hướng dẫn:**

Giả sử trong đoạn mạch trên có không có phần tử R

Như vậy thì X ,Y là hai phần tử L, C. Gọi φ là góc hợp với $\vec{U};\vec{I}$ ( R=0)

$tg\varphi = \frac{Z_L - Z_c}{R} = \infty = tg\left|\frac{\pi}{2}\right| \Rightarrow$ vô lí

Theo đầu bài $\vec{U}$ trễ pha với i 1 góc π/6→ vậy mạch điện chắc chắn có R (giả sử X là R)

→ Y là L hoặc C .Do i sớm pha hơn u => Y là C

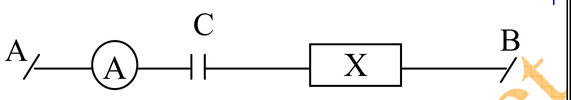
$\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi$ (Rad/s); $tg\varphi = -\frac{Z_C}{R} = tg(-\frac{\pi}{6}) = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \sqrt{3}Z_C = R$ (1)

Mặt khác: $Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U_0}{I_0} = \frac{40}{8} = 5 \Rightarrow R^2 + Z^2_C = 25$ (2)

Thay (1) vào (2): $3Z_C^2 + Z^2_C = 25 \Rightarrow Z_C = 2,5\ (\Omega) \rightarrow R = 2,5\sqrt{3}\ (\Omega)$

Vậy: $R = 2,5\sqrt{3}$; $C = \dfrac{1}{Z_C\omega} = \dfrac{1}{2,5.100\pi} = \dfrac{4.10^{-3}}{\pi}$ (F)

**VD9:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. X là một hộp đen chứa 1 phần tử R hoặc L hoặc C, biết $u_{AB}=100\sqrt{2}\sin 100$□t (V); $I_A = \sqrt{2}$ (A), $P = 100$ (W), $C = \dfrac{10^{-3}}{3\pi}$ (F), i trễ pha hơn $u_{AB}$. Tìm cấu tạo X và giá trị của phần tử.



***Giải:***

Kết hợp giả thiết về độ lệch pha giữa u và i và mạch tiêu thụ điện suy ra hộp đen thoả mãn (e.1.1)

Vậy hộp đen là một một cuộn dây có $r \neq 0$.

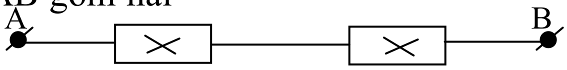
Ta có: $P = I^2r \rightarrow r = \dfrac{P}{I^2} = \dfrac{100}{\left(\sqrt{2}\right)^2} = 50\left(\Omega\right)$

Mặc khác: $r^2 + (Z_L - Z_c)^2 = \dfrac{U^2{}_{AB}}{I^2}$

$$\Rightarrow \left|Z_L - Z_C\right| = \sqrt{\frac{U_{AB}^2}{I^2} - r^2} = \sqrt{\frac{100^2}{\left(\sqrt{2}\right)^2} - 50^2}$$

Giải ra: $Z_L = 80 \Rightarrow L = \dfrac{Z_L}{\omega} = \dfrac{80}{100\pi} = \dfrac{4}{5\pi}$ (H)

**VD10:** Một đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai phần tử X, Y mắc như trên.



Cường độ dao động trong mạch nhanh pha π/60 so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.

a) Hai phần tử trên là 2 phần từ nào trong số R, L, C?

b) Biết các biên độ của hiệu điện thế và cường độ dòng điện lần lượt là $U_0 = 40$V và $I_0 = 8,0$ A, tần số dao động là f = 50Hz. Tính gia tốc mỗi phần từ.

**Lời giải**

a)Giả sử trong đoạn mạch trên có không có phần tử R

Như vậy thì $X_1X_2$ là hai phần từ L, C.

Gọi φ là góc hợp với $\vec{U};\vec{I}$

$$\mathrm{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_c}{R} = \infty = \mathrm{tg}\left|\frac{\pi}{2}\right| \Rightarrow \text{vô lí}$$

Theo đầu bài $\vec{U}$ trễ pha với $\vec{e}$ 1 góc π/6

→ vậy mạch điện chắc chắn có R (giả sử X là R)

→ Y là L hoặc C

h) $\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi$ (Rad/s)

$$\mathrm{tg}\varphi = -\frac{Z_C}{R} = \mathrm{tg}(-\frac{\pi}{6}) = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{3}Z_C = R \qquad (1)$$

Mặt khác: $Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U_0}{I_0} = \frac{40}{8} = 5$

$$\Rightarrow R^2 + Z^2{}_C = 25 \qquad (2)$$

Thay (1) vào (3) $3Z_C{}^2 + Z^2{}_C = 25 \Rightarrow Z_C = 2,5$ (Ω)

$$\to R = 2,5\sqrt{3}\ (\Omega)$$

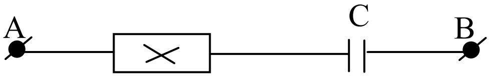
Vậy $R = 2,5\sqrt{3}$

$$C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{2,5.100\pi} = \frac{4.10^{-3}}{\pi}\ (F)$$

**VD11:** Cho mạch điện như hình vẽ hiệu điện thế giữa hai đầu AB là

$U = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$

Tụ điện $C = \frac{10}{\pi}F$



Hộp kín X chỉ chứa 1

Phần tử (Rhoặc L). Dòng điện trong mạch sớm pha hơn π/3 so với hiệu điện thế giữa A - B.

1) Hỏi hợp X chứa điện trở hay cuộn cảm. Tính giá trị của nó.

2) Viết biểu thức của dòng điện tức thời trong mạch.

3) Mắc thêm vào mạch điện AB một điện trở thuần thì thấy công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại. Hỏi phải mắc điện trở đó như thế nào. Tính điện trở đó

## Lời giải

1) Vị trí dao động trong mạch sớm pha hơn π/3 so với hiệu điện thế nên mạch có tính chất dung kháng.

Mạch chứa C và X (R hoặc L)

Vậy X là điện trở thuần R

Biểu diễn trên giản đồ vectơ: $\vec{U}_C$; $\vec{U}_L$ ; $\vec{U}$ (trục góc $\vec{e}$)

Theo giả thiết

$$\text{tg}\frac{\pi}{3} = \frac{U}{U_{ủ}} = \sqrt{3} \Rightarrow U = \sqrt{3}U_R$$

$$\Rightarrow R = \frac{1}{\sqrt{2}}.\frac{1}{\omega.Z_C} = \frac{100}{\sqrt{3}}\ (\Omega)$$

2) Viết biểu thức dao động trong mạch

$i = I_0\sin(100\pi t + \varphi)$

Tổng trở của mạch

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{\frac{100^2}{3} + 100^2} = \frac{200}{\sqrt{3}}(\Omega)$$

Cường độ dòng điện hiệu dụng: $I = \dfrac{100}{\dfrac{200}{\sqrt{3}}} = 0{,}3\sqrt{3}$ (4)

$\rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = 0{,}5\sqrt{6}$ (A)

pha i - pha U = $100\pi t + \varphi - 100\pi t = \varphi = \pi/3$

Vậy biểu thức cddđ là $i = 0{,}5\sqrt{6}\sin(100\pi t + \pi/3)$ (A)

3) Công thức tính công suất:

$$P = UI\cos\varphi_{AB} = U.\frac{U}{Z}.\frac{R}{Z} = \frac{U^2.R}{Z} = \frac{U^2}{y}$$

$$y = \frac{(R^*)^2 + Z_C^2}{R^*} = R^* + \frac{Z_C^2}{R^*}$$

Để $P_{max} \rightarrow u_{min}$

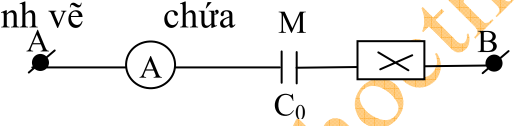
Lại có $R^*.\frac{Z_C^2}{R^*} = Z^2{}_C = \text{cost} \Rightarrow y_{\min}$ khi

$R^* = \frac{Z_C^2}{R^*} \Rightarrow R^* = Z_C = 100\ (\Omega)$
$R = 100\sqrt{3}\ (\Omega)$ $\Big\}$ $R<R^*$

Vậy điện trở theo 2 phải mắc nối tiếp

$\Rightarrow R^* = R + R' \Rightarrow R' - R^* = 100 - \frac{100}{\sqrt{3}} \approx 42{,}3\ (\Omega)$

**VD12:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ chứa 2 trong 3 phần tử $R_1L_1$ mắc nối tiếp.



Bỏ qua điện trở của mape kế vào đầu nối. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều có biểu thức $U = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) thì chỉ 0,8A và h Ⓐ số công suất của dòng điện trong mạch là 0,6.

Xác định các phần tử chứa trong đoạn mạch X và độ lớn của chúng biến

$C_0 = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F)

**Lời giải**

* Tính $Z_{c0}$ : $Z_{C0} = \frac{1}{\omega C_0} = \frac{1}{100\pi.\frac{10^{-3}}{2\pi}} = 20(\Omega)$

Theo đầu bài : $U = 200V$
$I = 0{,}8A$ $\Rightarrow Z_{AB} = \frac{200}{0{,}8} = 250(\Omega)$

$\Rightarrow Z^2{}_{AB} = 200^2 = Z^2{}_{C0} + Z^2{}_x$

$\Rightarrow Z_x = 30\sqrt{69}$ $(\Omega)$

Lại có $K = \cos\varphi = \frac{R}{Z_{AB}} = 0{,}6 \Rightarrow R = 250.0{,}6 = 150\ (\Omega)$

- Như vậy, đoạn mạch X gồm R và L hoặc R và C

+ TH1: X gồm R và L

$Z^1{}_X = R{+}2 + Z^2{}_L \Rightarrow Z_L = 30\sqrt{44}$

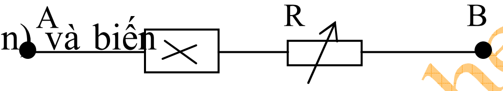
$$L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{30\sqrt{44}}{100\pi} \approx \frac{2}{\pi}\ (H)$$

+TH2: X gồm R và $Z_C$

Tương tự $Z_C = 30\sqrt{44}$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi.30\sqrt{44}} \approx 0{,}56.\frac{10^{-3}}{\pi}$$

**VD13:** Cho đoạn mạch AB gồm hộp kín X chỉ chứa một phần tử (cuộn dây thuần cảm hoặc tụ điện) và biến trở R như hình vẽ. Đặt vào đầu A, B.



Một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200V và tần số 50Hz thay đổi giả thiết của R để công suất trong đoạn mạng AB là cực đại khi đó, cường độ dao động qua mạch có giá trị hiệu dụng bằng $\sqrt{2}$ A. Biết cường độ dao động sớm pha hơn hiệu điện thế.

Tính điện dung tụ điện hoặc độ tự cảm của cuộn dây, bỏ qua điện trở dây nối.

**Lời giải**

1) Đoạn mạch AB gồm điện trở thuần X R và phân tử X (L hoặc C)

Mặt khác : cđdđ sớm pha hơn hiệu điện thế

→ mạch có tính chất dung kháng.

→ X chứa tụ điện C

2) Biểu thức công suất của mạch điện

$$P = UI\cos\varphi_{AB} = U.\frac{U}{Z_{AB}}.\frac{R}{Z_{AB}} = \frac{U^2R}{Z_{AB}} = \frac{U^2}{y}$$

$U = \text{cost} \Rightarrow P_{max} \Leftrightarrow Y_{min}$

$$\text{Với } y = \frac{Z_{AB}^2}{R} = \frac{R^2 + Z_C^2}{R} = R + \frac{Z_C^2}{R}$$

Nhận xét: $R.\frac{Z_C^2}{R} = Z_C^2 = \cos t \Rightarrow y_{min} \Leftrightarrow K = \frac{Z_C^2}{R} \quad \Rightarrow R = Z_C$

Vậy khi $P_{max}$ thì $R = Z_C$ (1)

Khi đó: $I = \sqrt{2}$ A

$$Z_{AB} = \frac{U}{I} = \frac{200}{\sqrt{2}}\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow R^2 + Z_C{}^2 = \frac{200^2}{4}\ (\Omega).\quad \text{Từ (1) (2)}\quad R = Z_c = 100\ (\Omega)$$

$$\rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{50.2\pi.100} = \frac{10^{-6}}{\pi}\ \ (F)$$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Cho nhiều hộp kín giống nhau, trong mỗi hộp chứa một trong ba phần tử $R_0$, $L_0$ hoặc $C_0$. Lấy một hộp bất kì mắc nối tiếp với một điện trở thuần $R = 20\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức dạng $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$ thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/2)(A)$. Phần tử trong hộp kín đó là

A. $L_0 = 318mH$. B. $R_0 = 80\Omega$. C. $C_0 = 100/\pi\mu F$. D. $R_0 = 100\Omega$.

**Câu 2:** Cho nhiều hộp kín giống nhau, trong mỗi hộp chứa một trong ba phần tử $R_0$, $L_0$ hoặc $C_0$. Lấy một hộp bất kì mắc nối tiếp với một cuộn dây thuần cảm có $L = \sqrt{3}/\pi(H)$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức dạng $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$ thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)(A)$. Phần tử trong hộp kín đó là

A. $R_0 = 100\sqrt{3}\Omega$. B. $C_0 = 100/\pi\mu F$. C. $R_0 = 100/\sqrt{3}\Omega$. D. $R_0 = 100\Omega$.

**Câu 3:** Cho hộp kín gồm 2 trong 3 phần tử $R_0$, $L_0$ hoặc $C_0$ mắc nối tiếp. Mắc hộp kín nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = \frac{10^3}{3\pi\sqrt{2}}\mu F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)(V)$ thì dòng điện trong mạch là $i = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t(A)$. Các phần tử trong hộp kín đó là

A. $R_0 = 60\sqrt{2}\Omega$, $L_0 = 6\sqrt{2}/\pi^3 H$. B. $R_0 = 30\sqrt{2}\Omega$, $L_0 = \sqrt{2}/\pi^3 H$.
C. $R_0 = 30\sqrt{2}\Omega$, $L_0 = 6\sqrt{2}/\pi^2 H$. D. $R_0 = 30\sqrt{2}\Omega$, $L_0 = 6\sqrt{2}/\pi^3 H$.

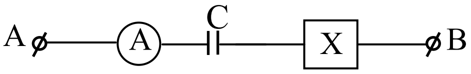
**Câu 4:** Cho mạch gồm điện trở R và cuộn dây thuần cảm L mắc nối tiếp, L thay đổi được. Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch là U, tần số góc $\omega = 200(rad/s)$. Khi $L = L_1 = \pi/4(H)$ thì u lệch pha so với i góc $\varphi_1$ và khi $L = L_2 = 1/\pi(H)$ thì u lệch pha so với i góc $\varphi_2$. Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^0$. Giá trị của điện trở R là

A. $50\Omega$. B. $65\Omega$. C. $80\Omega$. D. $100\Omega$.

**Câu 5:** Cho một hộp đen X trong đó có chứa 2 trong 3 phần tử R, L, hoặc C mắc nối tếp. Mắc hộp đen nối tiếp với một cuộn dây thuần cảm có $L_0 = 318mH$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)(V)$ thì dòng điện chạy trong mạch có biểu thức $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)(A)$. Xác định phần tử trong hộp X và tính giá trị của các phần tử ?

A. $R = 50\Omega$; $C = 31,8\mu F$. B. $R = 100\Omega$; $L = 31,8mH$.
C. $R = 50\Omega$; $L = 3,18\mu H$. D. $R = 50\Omega$; $C = 318\mu F$.

**Câu 6:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, trong đó tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/2\pi F$ Đoạn mạch X chứa hai



trong ba phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Bỏ qua điện trở của ampe kế và dây nối.

Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) thì ampe kế chỉ 0,8A và hệ số công suất của dòng điện trong mạch là 0,6. Xác định các phần tử chứa trong đoạn mạch X và giá trị của chúng.

A. $R_0 = 150\Omega$ và $L_0 = 2,2/\pi$ H. B. $R_0 = 150\Omega$ và $C_0 = 0,56.10^{-4}/\pi$ F.

C. $R_0 = 50\Omega$ và $C_0 = 0,56.10^{-3}/\pi$ F. D. A hoặc B.

**Câu 7:** Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$(H), tụ có điện dung $C = 2.10^{-4}/\pi$F. Tần số dòng điện xoay chiều là f = 50Hz. Tính R để dòng điện xoay chiều trong mạch lệch pha $\pi/6$ với $u_{AB}$:

A. $100/\sqrt{3}\ \Omega$. B. $100\sqrt{3}\ \Omega$. C. $50\sqrt{3}\ \Omega$. D. $50/\sqrt{3}\ \Omega$.

**Câu 8:** Cho đoạn mạch gồm hai phần tử X, Y mắc nối tiếp. Trong đó X, Y có thể là R, L hoặc C. Cho biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 200\sqrt{2}\cos100\pi t$(V) và $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$(A). Cho biết X, Y là những phần tử nào và tính giá trị của các phần tử đó?

A. $R = 50\Omega$ và $L = 1/\pi$H. B. $R = 50\Omega$ và $C = 100/\pi\ \mu$F.

C. $R = 50\sqrt{3}\ \Omega$ và $L = 1/2\pi$H. D. $R = 50\sqrt{3}\ \Omega$ và $L = 1/\pi$H.

**Câu 9:** Nhiều hộp kín giống nhau, trong mỗi hộp chứa 1 trong 3 phần tử R, L hoặc C. Người ta lắp một đoạn mạch gồm một trong các hộp đó mắc nối tiếp với một điện trở thuần $60\Omega$. Khi đặt đoạn mạch vào một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz thì hiệu điện thế trễ pha $42^0$ so với dòng điện trong mạch. Xác định phần tử trong hộp kín và tính giá trị của phần tử đó?

A. cuộn cảm có $L = 2/\pi$(H). B. tụ điện có $C = 58,9\mu$F.

C. tụ điện có $C = 5,89\mu$F. D. tụ điện có C = 58,9 mF.

**Câu 10:** Ba linh kiện tụ điện, điện trở, cuộn dây được đặt riêng biệt trong ba hộp kín có đánh số bên ngoài một cách ngẫu nhiên bằng các số 1, 2, 3. Tổng trở của mỗi hộp đối với một dòng điện xoay chiều có tần số xác định đều bằng $1k\Omega$. Tổng trở của hộp 1, 2 mắc nối tiếp đối với dòng điện xoay chiều đó là $Z_{12} = \sqrt{2}k\Omega$. Tổng trở của hộp 2, 3 mắc nối tiếp đối với dòng điện xoay chiều đó là $Z_{23} = 0,5k\Omega$. Từng hộp 1, 2, 3 lần lượt là

A. C, R, cuộn dây. B. R, C, cuộn dây.

C. C, cuộn dây, C. D. R, cuộn dây, C.

**Câu 11:** Cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L = 636mH mắc nối tiếp với đoạn mạch X, đoạn mạch X chứa 2 trong 3 phần tử $R_0$, $L_0$, $C_0$ mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế $u = 120\sqrt{2}\cos100\pi t$(V) thì cường độ dòng điện qua cuộn dâylà $i = 0,6\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$(A). Xác định 2 trong 3 phần tử đó ?

A. $R_0 = 173\Omega$ và $L_0 = 31,8$mH. B. $R_0 = 173\Omega$ và $C_0 = 31,8$mF.

C. $R_0 = 17,3\Omega$ và $C_0 = 31,8$mF. D. $R_0 = 173\Omega$ và $C_0 = 31,8\mu$F.

**Câu 12:** Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp. Biết dung kháng $Z_C = 48\Omega$. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là U, tần số f. Khi $R = 36\Omega$ thì u lệch pha so với i góc $\varphi_1$ và khi $R = 144\Omega$ thì u lệch pha so với i góc $\varphi_2$. Biết $|\varphi_1| + |\varphi_2| = 90^0$. Cảm kháng của mạch là

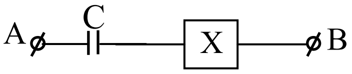
A. $180\Omega$. B. $120\Omega$. C. $108\Omega$. D. $54\Omega$.

**Câu 13:** Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm 2 trong 3 phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện trong đoạn mạch nhanh pha $\pi/6$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch, tần số f = 50Hz. Biết $U_0 = 40$ V và $I_0 = 8$A. Xác định các phần tử trong mạch và tính giá trị của các phần tử đó?

A. $R = 2,5\sqrt{3}\ \Omega$ và $C = 1,27mF$.  B. $R = 2,5\sqrt{3}\ \Omega$ và $L = 318mH$.

C. $R = 2,5\sqrt{3}\ \Omega$ và $C = 1,27\mu F$.  D. $R = 2,5\sqrt{3}\ \Omega$ và $L = 3,18mH$.

**Câu 14:** Đặt vào hài đầu đoạn mạch AB một điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$, tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi(F)$. Hộp X chỉ chứa một phần tử(điện trở hoặc cuộn dây thuần cảm) i sớm pha hơn $u_{AB}$ một góc $\pi/3$. Hộp X chứa điện trở hay cuộn dây ? Giá trị điện trở hoặc độ tự cảm tương ứng là bao nhiêu ?

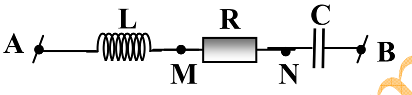


A. Hộp X chứa điện trở: $R = 100\sqrt{3}\ \Omega$.

B. Hộp X chứa điện trở: $R = 100/\sqrt{3}\ \Omega$.

C. Hộp X chứa cuộn dây: $L = \sqrt{3}/\pi(H)$.

D. Hộp X chứa cuộn dây: $L = \sqrt{3}/2\pi(H)$.



**Câu 15:** Cho đoạn mạch như hình vẽ trên. $R = 100\Omega$, cuộn dây có $L = 318mH$ và điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung $C = 15,9\mu F$. Điện áp hai đầu đoạn mạch AB là $u = U\sqrt{2}\cos100\pi t(V)$. Độ lệch pha giữa $u_{AN}$ và $u_{AB}$ là

A. $30^0$.  B. $60^0$.  C. $90^0$.  D. $120^0$.

**Câu 16:** Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp điện áp xoay chiều .Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sớm pha hay trễ pha hơn cường độ dòng điện phụ thuộc vào

A. ω,L,C.  B. R,L,C.  C. ω,R,L,C.  D. ω,R.

**Câu 17:** Trong đoạn xoay chiều gồm phần tử X nối tiếp với phần tử Y . Biết X, Y là một trong ba phần tử R, C và cuộn dây .Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế $u = U\sqrt{6}\cos100\pi t$ (V) thì hiệu điện thế hiệu dụng trên X và Y là $U = \frac{U_X}{\sqrt{2}}$ ; $U = U_Y$ .u nhanh pha hơn i,Hãy cho biết X và Y là phần tử gì ?

A. Cuộn dây và R.  B. L và C.  C. C và R.  D. Cuộn dây và C.

**Câu 18:** Đoạn mạch xoay chiều AB chỉ gồm cuộn thuần cảm L, nối tiếp với biến trở R. Hiệu điện thế hai đầu mạch là $U_{AB}$ ổn định, tần số f. Ta thấy có 2 giá trị của biến trở là $R_1$ và $R_2$ làm độ lệch pha tương ứng của $u_{AB}$ với dòng điện qua mạch lần lượt là $\varphi_1$ và $\varphi_2$. Cho biết $\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2}$. Độ tự cảm L của cuộn dây được xác định bằng biểu thức:

A. $L = \frac{\sqrt{R_1.R_2}}{2\pi f}$.  B. $L = \frac{\sqrt{R_1^2 + R_2^2}}{2\pi f}$.  C. $L = \frac{|R_1 - R_2|}{2\pi f}$.  D. $L = \frac{R_1 + R_2}{2\pi f}$.

**Câu 19:** Hai cuộn dây $(R_1,L_1)$ và $(R_2,L_2)$ mắc nối tiếp nhau và đặt vào một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U. Gọi $U_1$ và $U_2$ là hiệu điện thế hiệu dụng tương ứng giữa hai cuộn $(R_1,L_1)$ và $(R_2,L_2)$. Điều kiện để $U=U_1+U_2$ là

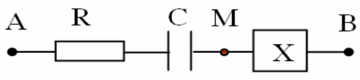
A. $\frac{L_1}{R_1} = \frac{L_2}{R_2}$.  B. $\frac{L_1}{R_2} = \frac{L_2}{R_1}$.  C. $L_1L_2= R_1R_2$.  D. $L_1+L_2=R_1+R_2$.

**Câu 20:** Cho đoạn mạch RLC nối tiếp có $U_L = U_R = U_C/2$ thì độ lệch pha giữa hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch với dòng điện qua mạch là

A. u nhanh pha π/4 so với i.  B. u chậm pha π/4 so với i.

C. u nhanh pha π/3 so với i.  D. u chậm pha π/3 so với i.

**Câu 21:** Cho mạch điện như hình vẽ hộp kín X gồm một trong ba phần tử điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Khi đặt vào AB điện áp xoay chiều có $U_{AB}$= 250V thì $U_{AM}$= 150V và $U_{MB}$= 200V. Hộp kín X là:



A. Cuộn dây cảm thuần.  B. Cuộn dây có điện trở khác không.

C. Tụ điện.  D. Điện trở thuần.

**Câu 22:** Một cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện C, hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$, hiệu điện thế hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 120(V) và nhanh pha π/2 so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch. Tìm hệ số công suất của mạch ?

A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$. B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$. C.1/2. D.0,8.

**Câu 23:** Một tụ điện có dung kháng 30(Ω). Chọn cách ghép tụ điện này nối tiếp với các linh kiện điện tử khác dưới đây để được một đoạn mạch mà dòng điện qua nó trễ pha so với hiệu thế hai đầu mạch một góc $\frac{\pi}{4}$

A. một cuộn thuần cảm có cảm kháng bằng 60(Ω).
B. một điện trở thuần có độ lớn 30(Ω).
C. một điện trở thuần 15(Ω) và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 15(Ω).
D. một điện trở thuần 30(Ω) và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 60(Ω).

**Câu 24:** Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm 2 phần tử mắc nối tiếp. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)(V)$ và $i = 10\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)(A)$. Mạch điện gồm:

A. Hai phần tử là R và L. B. Hai phần tử là R và C.
C. Hai phần tử L và C. D. Tổng trở của mạch là $10\sqrt{2}$ Ω

**Câu 25:** Cho đoạn mạch R,L,C nối tiếp, C thay đổi được. Khi $C_1 = 2.10^{-4}/\pi(F)$ hoặc $C_2 = 10^{-4}/1,5.\pi(F)$ thì công suất của mạch có trá trị như nhau. Hỏi với giá trị nào của C thì công suất trong mạch cực đại

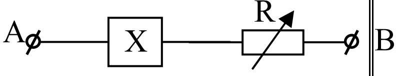
A. $10^{-4}/2\pi(F)$. B.$10^{-4}/\pi(F)$. C. $2.10^{-4}/3\pi(F)$. D. $3.10^{-4}/2\pi(F)$.

**Câu 26:** Nhiều hộp kín giống nhau, trong mỗi hộp chứa một trong ba phần tử $R_0$, $L_0$ hoặc $C_0$. Lấy một hộp bất kì mắc nối tiếp với một điện trở thuần có giá trị R = 60Ω. Khi đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$ thì thấy điện áp hai đầu mạch điện sớm pha $58^0$ so với cường độ dòng điện. Hộp đen chứa phần tử nào và giá trị bằng bao nhiêu?

A. Tụ điện, $C_0 = 100/\pi\mu F$. B. Cuộn cảm, $L_0$ = 306mH.
C. Cuộn cảm, $L_0$ = 3,06H. D. Cuộn cảm, $L_0$ = 603mH.

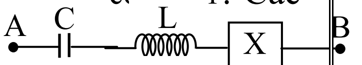
**Câu 27:** Cho đoạn mạch như hình vẽ. Hộp đen X chứa một trong ba phần tử $R_0$, $L_0$ hoặc $C_0$; R là biến trở. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều có dạng $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$. Điều chỉnh R để $P_{max}$ khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{2}$ A, biết cường độ dòng điện trong mạch sớm pha so với điện áp hai đầu mạch. Xác định phần tử trong hộp X và tính giá trị của phần tử đó ?

A. Cuộn cảm, $L_0 = \frac{1}{\pi}(H)$. B. Tụ điện, $C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi}(\mu F$



C. Tụ điện, $C_0 = \frac{10^2}{\pi}(\mu F)$. D. Tụ điện, $C_0 = \frac{10^4}{\pi}(\mu F)$.

**Câu 28:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết cuộn dậy thuần cảm L = 636mH, tụ điện có điện dung C = 31,8μF, hộp đen X chứa 2 trong 3 phần tử $R_0$, $L_0$ hoặc $C_0$ mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\cos 100\pi t(V)$. Biết cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là 2,8A, hệ số công suất của [illegible] 1. Các phần tử trong X là

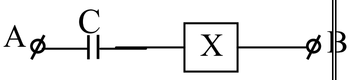


A. $R_0 = 50\Omega$; $C_0 = 318\mu F$. B. $R_0 = 50\Omega$; $C_0 = 31,8\mu F$.

C. $R_0 = 50\Omega$; $L_0 = 318$mH. D. $R_0 = 100\Omega$; $C_0 = 318\,\mu F$.

**Câu 29:** Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện AB như hình vẽ điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V).

Tụ điện C có điện dung là $10^{-4}/\pi$F. Hộp kín X chỉ chứa 1 phần tử( điện trở thuần hoặc cuộn dây thuần cảm ). Dòng điện xoay chiều trong mạch sớm pha $\pi/3$ so với hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện AB. Hỏi trong hộp X chứa phần tử nào và tìm giá trị của phần tử đó ?



A. $R_0 = 75{,}7\Omega$. B. $L_0 = 31{,}8$mH. C. $R_0 = 57{,}7\Omega$. D. $R_0 = 80\Omega$.

**Câu 30:** Đoạn mạch RLC nối tiếp R =150Ω, $C=10^{-4}/3\pi$(F). Biết hiệu điện thế hai đầu cuộn dây (thuần cảm) lệch pha $3\pi/4$ so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch và hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch có dạng $u = U_0\sin100\pi t$(V). Tìm L ?

A. 1,5/π(H). B. 1/π(H). C. 1/2π(H). D. 2/π(H).

**Câu 31:** Cho đoạn mạch RL nối tiếp, hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 100\sqrt{2}\sin100\pi t(V)$ thì biểu thức dòng điện qua mạch là $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/6)(A)$. Tìm R, L ?

A. $R = 25\sqrt{3}(\Omega), L = \frac{1}{4\pi}(H)$. B. $R = 25(\Omega), L = \frac{\sqrt{3}}{4\pi}(H)$.

C. $R = 20(\Omega), L = \frac{1}{4\pi}(H)$. D. $R = 30(\Omega), L = \frac{0{,}4}{\pi}(H)$.

**Câu 32:** Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là 100(V). Tìm $U_R$ biết $Z_L = \frac{8}{3}R = 2Z_C$.

A. 60(V). B. 120(V). C. 40(V). D. 80(V).

**Câu 33:** Cho A,M,B là 3 điểm liên tiếp trên một đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh, biết biểu thức hiệu điện thế trên các đoạn AM, MB lần lượt là: $u_{AM} = 40\sin(\omega t+\pi/6)$(V); $u_{MB} = 50\sin(\omega t+\pi/2)$(V). Xác định hiệu điện thế cực đại giữa hai điểm A,B ?

A. 78,1(V). B.72,5(V). C.60,23(V). D.90(V).

VÀI CÂU TRONG ĐỀ ĐH NĂM 2009 VÀ 2010

Câu34(1). Giữa hai đầu AB có nguồn điện xoay chiều. Điện áp tức thời của nguồn điện là : $u = 120\cos100\pi t$(A). Mạch điện gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = $\frac{0{,}4}{\pi}$(H) mắc nối tiếp với tụ điện điện dung C= $\frac{10^{-3}}{\pi}$(F) và điện trở thuần R .Dòng điện trong mạch và điện áp u lệch pha nhau $\frac{\pi}{4}$.Điện trở thuần R và tổng trở Z nhận giá trị nào sau đây :

A. $R = 30\sqrt{2}\ \Omega$ , $Z = 60\Omega$ ; B. $R = 15\sqrt{2}\ \Omega$ , $Z = 60\sqrt{2}\ \Omega$;

C. $R = 30\ \Omega$ , $Z = 30\sqrt{2}\ \Omega$ ; D. $R = 15\Omega$ , $Z = 60\Omega$

Câu 35( 4.) Một đoạn mạch xoay chiều gồm tụ điện điện dung C mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 100\Omega$.Với giá trị nào của C thì dòng điện lệch pha $\frac{\pi}{3}$( rad) đối với điện áp u? Biết tần số của dòng điện f = 50 Hz .

A. $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$(F) B. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$(F) C. $C = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}$(F) D. $C = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$(F)

Câu 36(20). Đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh RLC. Điện trở thuần $10\Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{10\pi}H$, tụ điện C thay đổi được. Mắc vào hai đầu đoạn mạch một điện áp: $u = U_0\cos 100\pi.t(V)$. Để điện áp hai đầu đoạn mạch cùng pha với điện áp hai đầu R thì giá trị C của tụ điện là

A. $\frac{10}{\pi}\mu F$ B. $\frac{100}{\pi}\mu F$ C. $\frac{1000}{\pi}\mu F$ D. $\frac{50}{\pi}\mu F$

Câu 37(6): Chọn câu *đúng*. Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng $20\Omega$ và tụ điện có điện dung $C = \frac{4.10^{-4}}{\pi}$F mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức $i = \sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(A)$. Để tổng trở của mạch là $Z = Z_L + Z_C$ thì ta mắc thêm điện trở R có giá trị là:

A. $25\Omega$ B. $20\sqrt{5}\Omega$ C. $0\Omega$ D. $20\Omega$

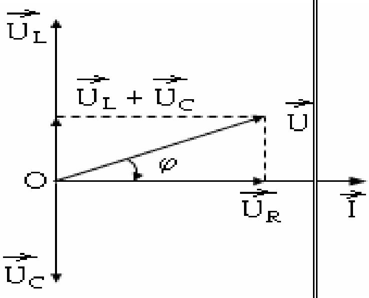
***"Chúng ta bước đi bằng lòng tin chứ không phải bằng mắt "***

### ĐÁP ÁN

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 B** | **2D** | **3D** | **4D** | **5A** | **6D** | **7C** | **8C** | **9B** | **10B** |
| **11 D** | **12B** | **13A** | **14D** | **15C** | **16A** | **17A** | **18A** | **19A** | **20B** |
| **21 B** | **22B** | **23D** | **24B** | **25B** | **26B** | **27C** | **28B** | **29C** | **30A** |
| **31A** | **32A** | **33A** | **34C** | **35D** | **36C** | **37B** | | | |

**22**

## PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ VECTƠ



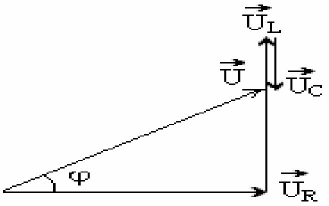
***Họ và tên học sinh*** :..............................Trường:.......................................

## I. kiến thức chung:

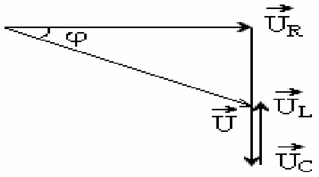
### 6. Dùng giãn đồ véc tơ để giải một số bài toán về đoạn mạch xoay chiều

**** Phương pháp giải:***

Căn cứ vào điều kiện bài toán cho vẽ giãn đồ véc tơ cho đoạn mạch. Có thể vẽ véc tơ tổng $\vec{U}$ bằng cách áp dụng liên tiếp qui tắc hình bình hành. Nhưng nên sử dụng cách vẽ thành hình đa giác thì thuận lợi hơn.



Trường hợp $Z_L > Z_C$



Trường hợp $Z_L < Z_C$

Nếu giãn đồ có dạng hình học đặc biệt, ta có thể dựa vào những công thức hình học để giải bài tập một cách ngắn gọn.

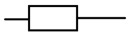
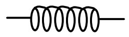
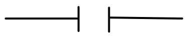
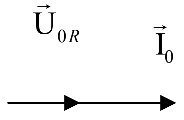
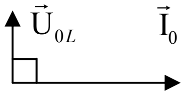
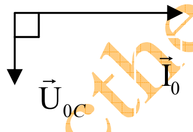
- Độ lệch pha $\varphi$: $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}$

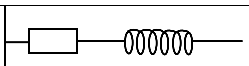
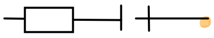
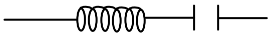
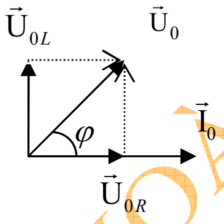
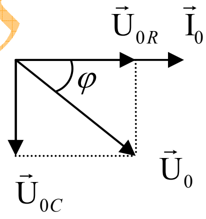
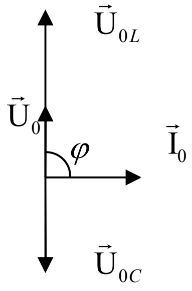
- Biểu thức:

Nếu $i = I_o\cos(\omega t + \varphi_i)$ $\Rightarrow$ $\boxed{u = U_o\cos(\omega t + \varphi_i + \varphi)}$

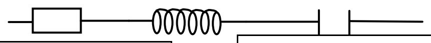
Nếu $u = U_o\cos(\omega t + \varphi_u)$ $\Rightarrow$ $\boxed{i = I_o\cos(\omega t + \varphi_u - \varphi)}$

## Giản đồ các loại đoạn mạch

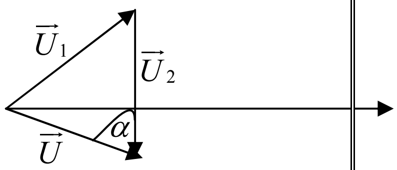
| **Đoạn mạch** |  |  |  |
|---|---|---|---|
| **Z** | R | $Z_L$ | $Z_C$ |
| **tan $\varphi$** | 0 | $\infty$ | $-\infty$ |
| **Giản đồ vectơ** |  $\vec{U}_{0R}$<br>$\vec{I}_0$ |  $\vec{U}_{0L}$<br>$\vec{I}_0$ |  $\vec{I}_0$<br>$\vec{U}_{0C}$ |

| **Đoạn mạch** |  |  |  |
|---|---|---|---|
| **Z** | $\sqrt{R^2 + Z_L^2}$ | $\sqrt{R^2 + Z_C^2}$ | $\lvert Z_L - Z_C\rvert$ |
| **tan $\varphi$** | $\dfrac{Z_L}{R}$ | $-\dfrac{Z_C}{R}$ | $\pm\infty$ |
| **Giản đồ vectơ** |  $\vec{U}_{0L}$<br>$\vec{U}_0$<br>$\varphi$<br>$\vec{I}_0$<br>$\vec{U}_{0R}$ |  $\vec{U}_{0R}$<br>$\vec{I}_0$<br>$\varphi$<br>$\vec{U}_0$<br>$\vec{U}_{0C}$ |  $\vec{U}_{0L}$<br>$\vec{U}_0$<br>$\varphi$<br>$\vec{I}_0$<br>$\vec{U}_{0C}$ |

***Đoạn mạch R, L, C nối tiếp**



$\boxed{Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$ $\boxed{\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}}$

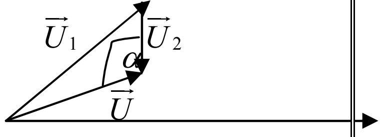

$\vec{U}_1$
$\vec{U}_2$
$\alpha$
$\vec{U}$

## Phương pháp hình học ( Phương pháp giản đồ Fre-nen)

+ Vẽ giản đồ véc tơ, lấy trục dòng điện làm gốc.

Các véc tơ biểu diễn các giá trị hiệu dụng hoặc cực đại.

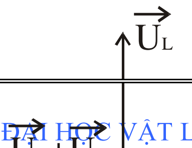
+ Biểu diễn các véc tơ $\vec{U}_1; \vec{U}_2; \vec{U}_3; ...; \vec{U}_n$.

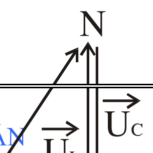

$\vec{U}_1$
$\vec{U}_2$
$\alpha$
$\vec{U}$

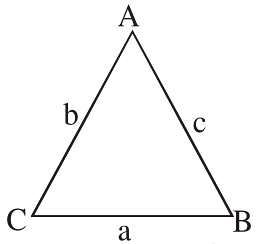
Véc tơ tổng $\vec{U} = \vec{U}_1 + \vec{U}_2 + ...... + \vec{U}_n$.

+ Gọi $\varphi$ là độ lệch pha giữa u và i ta có:

$$\tan\varphi = \frac{U_1\sin\varphi_1 + U_2 sin\varphi_2}{U_1 cos\varphi_1 + U_2 cos\varphi_2}$$







Định lý hàm số sin hoặc Cosin.

$$+\ \frac{a}{\mathrm{Sin}\hat{A}}=\frac{b}{\mathrm{Sin}\widehat{B}}=\frac{a}{\mathrm{Sin}\widehat{C}}$$

$$+\ a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$$

$$b^2=a^2+c^2-2ac\cos B$$

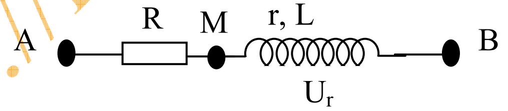
$$c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$$

**2 Cách giản đồ véc tơ**

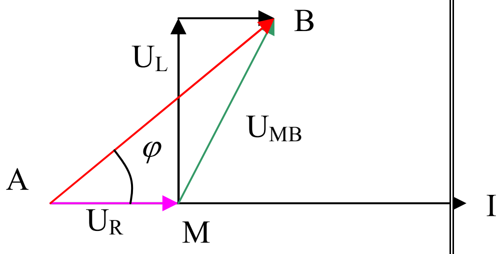
## *VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết :** $U_{AM}=5(V)$**;** $U_{MB}=25(V)$**;** $U_{AB}=20\sqrt{2}(V)$**.**
**Hệ số công suất của mạch có giá trị là:**

**A.** $\frac{\sqrt{2}}{2}$ **B.** $\frac{\sqrt{3}}{2}$ **C.** $\sqrt{2}$ **D.** $\sqrt{3}$



**Hướng dẫn:**



**Chọn trục i làm trục pha ta có giãn đồ véc tơ:**
**Từ giản đồ véc tơ áp dụng định lý hàm số cosin cho Tam giác AMB ta có:**

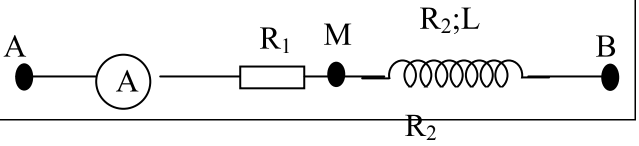
$$MB^2=AM^2+AB^2-2.AM.AB.\cos\varphi$$

$$\Rightarrow \cos\varphi=\frac{AM^2+AB^2-MB^2}{2.AM.AB}=\frac{5^2+20\sqrt{2}^2-25^2}{2.5.20\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

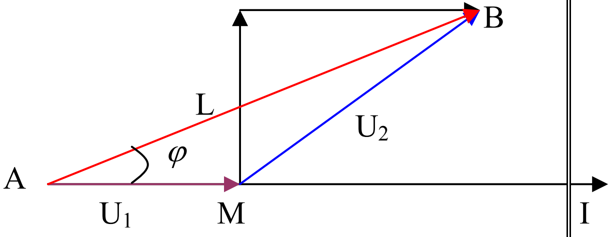
**=> đáp án A**

**VD2: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ:** $U_{AM}=36(V)$**.** $U_{MB}=40(V)$**. Và** $U_{AB}=68(V)$**.**
**Ampe kế chỉ I=2(A) . Tính công suất mạch ?**

**A. P=180(W)** **B. P=120(W)**
**C. P=100(W)** **D. P=50(W)**



**Hướng dẫn :**



Chọn trục i làm trục pha ta có giản đồ véc tơ:

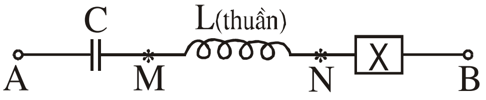
Dùng định lý hàm số cosin cho tam giác AMB ta có :

$$MB^2=AM^2+AB^2-2.AM.AB.\cos\varphi$$

$$\Rightarrow \cos\varphi=\frac{AM^2+AB^2-MB^2}{2.AM.AB}=\frac{68^2+36^2-40^2}{2.68.36}=0,88\ \Rightarrow P=U.I.\cos\varphi=68.2.0,88=120(W)$$

**=> Đáp án B**

**Ví dụ 3: Cho mạch điện như hình vẽ:**

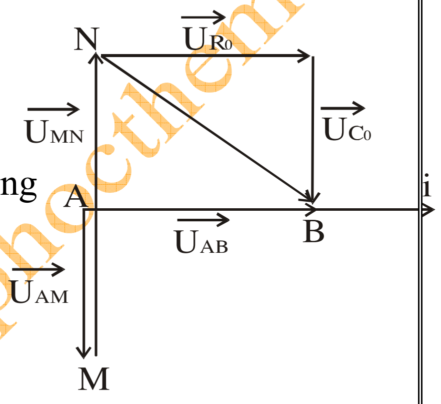

C
L(thuần)
A
M
N
X
B

**$U_{AB} = 200\cos100\pi t(V)$**

**$Z_C = 100\Omega$ ; $Z_L = 200\Omega$**

**$I = 2\sqrt{2}(A)$ ; $\cos\varphi = 1$; X là đoạn mạch gồm hai trong ba phần tử ($R_0$, $L_0$ (thuần), $C_0$) mắc nối tiếp. Hỏi X chứa những linh kiện gì ? Xác định giá trị của các linh kiện đó.**

***Giải***


N
$\overrightarrow{U_{R_0}}$
$\overrightarrow{U_{MN}}$
$\overrightarrow{U_{C_0}}$
A
i
$\overrightarrow{U_{AB}}$
B
$\overrightarrow{U_{AM}}$
M

$B_1$: Vẽ giản đồ véc tơ cho đoạn mạch đã biết

+ Chọn trục cường độ dòng điện làm trục gốc, A là điểm gốc.

+ Biểu diễn các hiệu điện thế $u_{AB}$; $u_{AM}$; $u_{MN}$ bằng các véc tơ tương ứng.

* Theo bài ra $\cos\varphi = 1 \Rightarrow u_{AB}$ và i cùng pha.

$U_{AM} = U_C = 200\sqrt{2}$ (V)

$U_{MN} = U_L = 400\sqrt{2}$ (V)

$U_{AB} = 100\sqrt{2}$ (V)

Vì $U_{AB}$ cùng pha so với i nên trên NB (hộp X) phải chứa điện trở $R_o$ và tụ điện $C_o$.

B2: Căn cứ vào dữ kiện của bài toán $\Rightarrow \overrightarrow{U_{NB}}$ xiên góc và trễ pha so với i nên X phải chứa $R_o$ và $C_o$

B3: Dựa vào giản đồ $\Rightarrow U_{Ro}$ và $U_{Co}$ từ đó tính $R_o$; $C_o$

+ $U_{Ro} = U_{AB} \leftrightarrow IR_o = 100\sqrt{2}$

$$\rightarrow R_o = \frac{100\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 50(\Omega)$$

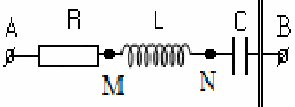
+ $U_{Co} = U_L - U_C$

$\rightarrow I \,.\, Z_{Co} = 200\sqrt{2}$

$$\rightarrow Z_{Co} = \frac{200\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 100(\Omega)$$

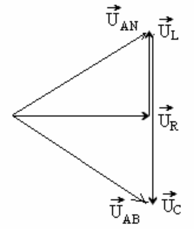
$$\Rightarrow C_o = \frac{1}{100\pi.100} = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$$

**VD4**. Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ.



Trong đó $u_{AB} = 50\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) ;$U_{AN} = 50$ V ; $U_C = 60$ V. Cuộn dây L thuần cảm. Xác định $U_L$ và $U_R$.

**HD :**



Ta có: $U_{AB} = 50$ V = $U_{AN}$.

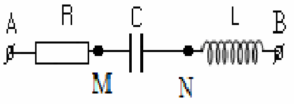
Giãn đồ Fre-nen có dạng là một tam giác cân mà đáy là $U_C$.

Do đó ta có: $U_L = \frac{1}{2}U_C = 30$ V; $U_R = \sqrt{U_{AN}^2 - U_L^2} = 40$ V.

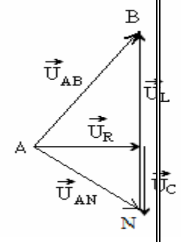
**VD5;** Cho đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Trong đó $U_{AB} = 40$ V; $U_{AN} = 30$ V; $U_{NB} = 50$ V.

Cuộn dây L thuần cảm. Xác định $U_R$ và $U_C$.



**HD :**

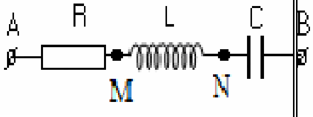


Vì $U_{NB}^2 = U_{AB}^2 + U_{AN}^2$ nên trên giãn đồ Fre-nen tam giác ABN là tam giác vuông tại A; do đó ta có: $\frac{1}{2}U_{AB}.U_{AN} = \frac{1}{2}U_L.U_R$

⇨ $U_R = \frac{U_{AB}.U_{AN}}{U_L} = 24$ V; $U_C = \sqrt{U_{AN}^2 - U_R^2} = 18$ V.

**VD6**. Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ.

Cuộn dây L thuần cảm. Các điện áp hiệu dụng đo được là $U_{AB} = 180$ V; $U_{AN} = 180$ V; $U_{NB} = 180$ V. Xác định hệ số công suất của đoạn mạch.



**HD :**

Giãn đồ Fre-nen có dạng là một tam giác đều với $U_R$ là đường cao trên cạnh đáy $U_C$ nên:

$\cos\varphi = \cos(\vec{U}_{AB}\,;\,\vec{U}_R) = \cos(-\frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

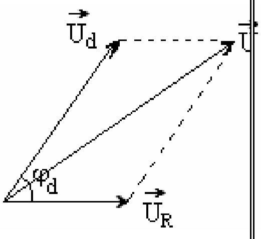
**VD7**. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với điện trở thuần R, biểu thức của điện áp ở hai đầu mạch có dạng u = 300cos100πt (V). Đo điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây và hai đầu điện trở được các giá trị lần lượt là $50\sqrt{10}$ V và 100 V, công suất tiêu thụ trên cuộn dây là 100 W. Tính điện trở thuần và độ tự cảm của cuộn dây.

**HD :**

Ta có: $U = 150\sqrt{2}$ V. Dựa vào giãn đồ véc tơ ta thấy:

$U^2 = U_d^2 + U_R^2 + 2U_dU_R\cos\varphi_d$ ⇨ $\cos\varphi_d = \frac{U^2 - U_d^2 - U_R^2}{2U_dU_R} = \frac{1}{\sqrt{10}}$.

$P_d = U_dI\cos\varphi_d$ ⇨ I $\frac{P_d}{U_d\cos\varphi_d} = 2$ A; $R_d = \frac{P_d}{I^2} = 25\ \Omega$ ;



$Z_d = \dfrac{U_d}{I} = 25\sqrt{10}\,\Omega$ ; $Z_L = \sqrt{Z_d^2 - R^2} = 75\,\Omega \Rightarrow L = \dfrac{Z_L}{\omega} = \dfrac{3}{4\pi}$ H.

**VD8**. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Gọi $U_L$, $U_R$ và $U_C$ lần lượt là các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi phần tử. Biết điện áp giữa 2 đầu đoạn mạch AB lệch pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB (đoạn mạch NB gồm R và C ). Hệ thức nào dưới đây đúng?

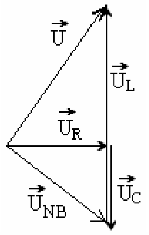
**A.** $U^2 = U_R^2 + U_C^2 + U_L^2$. **B.** $U_C^2 = U_R^2 + U_L^2 + U^2$.

**C.** $U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$. **D.** $U_R^2 = U_C^2 + U_L^2 + U^2$.

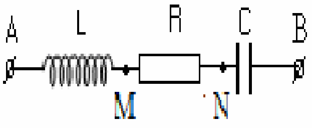
**HD :**

Theo giãn đồ Fre-nen ta có:

$U_L^2 = U^2 + U_{NB}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$.



**VD9;** Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ. Trong đó cuộn dây là thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều $u_{AB} = U_0\cos(100\pi t + \varphi)$ thì ta có điện áp trên các đoạn mạch AN và MB là $u_{AN} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t - \dfrac{\pi}{2})$ (V). Tính $U_0$.



**HD :**

Theo giãn đồ Fre-nen ta có:

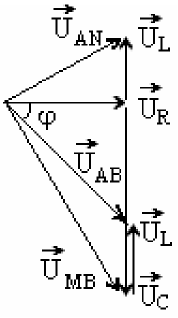
$U_L + U_C = \sqrt{U_{AN}^2 + U_{MB}^2} = 200$ V; $U_R = \dfrac{U_{AN}.U_{MB}}{U_L + U_C} = 50\sqrt{3}$ V ;

$U_{AN}^2 = U_R^2 + U_L^2$ và $U_{MB}^2 = U_R^2 + U_C^2$

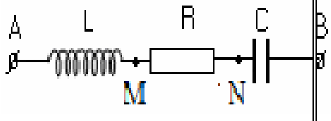
$\Rightarrow U_{MB}^2 - U_{AN}^2 = U_C^2 - U_L^2 = (U_C + U_L)(U_C - U_L)$

$\Rightarrow U_C - U_L = \dfrac{U_{MB}^2 - U_{AN}^2}{U_C + U_L} = 100$ V $\Rightarrow U_L - U_C = -100$ V

$\Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50\sqrt{7}$ V $\Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 50\sqrt{14}$ V.



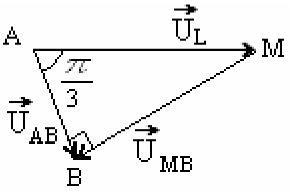
**VD10 :** Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ. Trong đó cuộn dây L là thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều $u_{AB} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \dfrac{\pi}{3})$ (V) thì điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM có biểu thức là $u_L = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Tìm biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB.



***HD:***

Trên giãn đồ Fre-nen ta thấy: $AB = \dfrac{1}{2}AM$ và $\widehat{BAM} = \dfrac{\pi}{3}$

$\Rightarrow \widehat{AMB} = \dfrac{\pi}{6} \Rightarrow$ ABM là tam giác vuông tại B

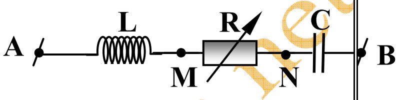


⇨ $U_{MB} = \sqrt{U_{AM}^2 - U_{AB}^2} = 50\sqrt{3}$ V; vì $u_{MB}$ trễ pha hơn $u_{AB}$ góc $\frac{\pi}{2}$ nên:

$$u_{MB} = U_{MB}\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t - \frac{5\pi}{6})\ (V).$$

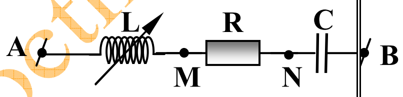
## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

**Câu 1:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết $Z_L = 20\Omega$; $Z_C = 125\Omega$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos100\pi t\ (V)$. Điều chỉnh R để $u_{AN}$ và $u_{MB}$ vuông pha, khi đó điện trở có giá trị bằng



A. $100\Omega$. B. $200\Omega$. C. $50\Omega$. D. $130\Omega$.

**Câu 2:** Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết $R = 100\sqrt{2}\ \Omega$; $C = 100/\pi\mu F$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos100\pi t\ (V)$. Điều chỉnh L để $u_{AN}$ và $u_{MB}$ lệch pha nhau góc $\pi/2$. Độ tự cảm khi đó có giá trị bằng



A. $\frac{1}{\pi}$H. B. $\frac{3}{\pi}$H. C. $\frac{2}{\pi}$H. D. $\frac{1}{2\pi}$H.

**Câu 3:** Cho đoạn mạch RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện hiệu điện thế $u = 100\sqrt{6}\cos\omega t(V)$. Biết $u_{RL}$ sớm pha hơn dòng điện qua mạch góc $\pi/6$(rad), $u_C$ và u lệch pha nhau $\pi/6$(rad). Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ là

A. 200V. B. 100V. C. $100\sqrt{3}$ V. D. $200/\sqrt{3}$ V.

**Câu 4:** Cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L = 636mH mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos100\pi t(V)$ thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $i = 0,6\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)(A)$. Tìm điện áp hiệu dụng $U_X$ giữa hai đầu đoạn mạch X ?

A. 120V. B. 240V. C. $120\sqrt{2}$ V. D. $60\sqrt{2}$ V.

**Câu 5:** Cho mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Điện áp hai đầu đoạn mạch là $u = 100\sqrt{2}\sin100\pi t\ (V)$. Bỏ qua điện trở của dây nối. Biết cường độ dòng điện hiệu dụng bằng $\sqrt{3}$ (A) và lệch pha $\pi/3$ so với điện áp trên đoạn mạch. Giá trị của R và C là

A. $R = \frac{50}{\sqrt{3}}\ \Omega$; $C = \frac{100}{\pi}\mu F$. B. $R = 50\sqrt{3}\ \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}$F.

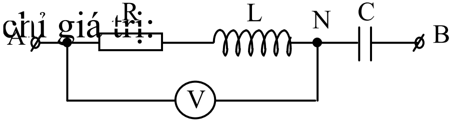
C. $R = \frac{50}{\sqrt{3}}\ \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}$F. D. $R = 50\sqrt{3}\ \Omega$; $C = \frac{100}{\pi}\mu F$.

**Câu 6:** Một cuộn dây có điện trở thuần R mắc nối tiếp với một tụ điện, đặt vào hai đầu đoạn mạch một một hiệu điện thế xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi. Khi đó hiệu điện thế hai đầu cuộn dây lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế hai đầu mạch. Biểu thức nào sau đây là **đúng:**

A. $R^2 = Z_L(Z_L - Z_C)$. B. $R^2 = Z_L(Z_C - Z_L)$.

C. $R = Z_L(Z_C - Z_L)$. D. $R = Z_L(Z_L - Z_C)$.

**Câu 7:** Cho mạch điện như hình vẽ với $U_{AB}$ = 300(V), $U_{NB}$ = 140(V), dòng điện i trễ pha so với $u_{AB}$ một góc φ (cosφ = 0,8), cuộn dây thuần cảm. Vôn kế V chỉ giá trị:



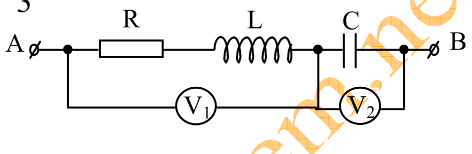
A. 100(V). B. 200(V).

C. 300(V). D. 400(V).

**Câu 8:** Đoạn mạch điện gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Độ lệch pha giữa hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây, $U_d$ và dòng điện là $\pi$ /3. Gọi hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện là $U_C$, ta có $U_C = \sqrt{3}\ U_d$. Hệ số công suất của mạch điện bằng:

A. 0,707. B. 0,5. C. 0,87. D. 0,25.

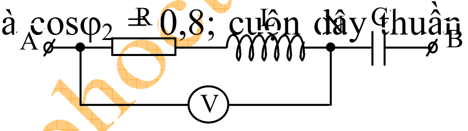
**Câu 9:** Cho mạch điện R, L, C mắc nối tiếp với $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Số chỉ trên hai vôn kế là như nhau nhưng giá trị tức thời của chúng lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. Các vôn kế chỉ giá trị nào sau đây :



A. 100(V). B. 200(V).

C. 300(V). D. 400(V).

**Câu 10:** Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp $u_{AB}$ = 170cos100πt(V). Hệ số công suất của toàn mạch là cosφ$_1$ = 0,6 và hệ số công suất của đoạn mạch AN là cosφ$_2$ = 0,8; cuộn dây thuần cảm. Chọn câu **đúng** :



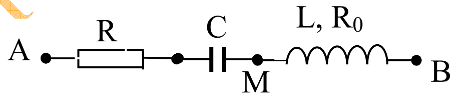
A. $U_{AN}$ = 96(V). B. $U_{AN}$ = 72(V).

C. $U_{AN}$ = 90(V). D. $U_{AN}$ = 150(V).

**Câu 11:** Cho mạch điện như hình vẽ :

$R_0 = 50\sqrt{3}\Omega$, $Z_L = Z_C = 50\Omega$ ; $u_{AM}$ và $u_{MB}$ lệch pha $75^0$

Điện trở R có giá trị là :

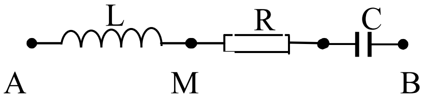


A. $25\sqrt{3}\Omega$. B. $25\Omega$. C. $50\Omega$. D. $50\sqrt{3}\Omega$.

**Câu 12:** Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ :

Cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $Z_L = 80\Omega$.

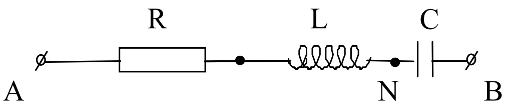
Hệ số công suất của đoạn MB bằng hệ số công suất của đoạn mạch AB và bằng 0,6. Điện trở R có giá trị là :



A. $100\Omega$. B. $40\Omega$. C. $30\Omega$. D. $50\Omega$.

**Câu 13:** Cho mạch điện xoay chiều RLC như hình vẽ $u_{AB} = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft(V)$ .Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{5}{3\pi}H$ , tụ điện có $C = \frac{10^{-3}}{24\pi}F$ .

Hđt $u_{NB}$ và $u_{AB}$ lệch pha nhau $90^0$ .Tần số f của dòng điện xoay chiều có giá trị là:



A. 60Hz. B.100Hz. C.400Hz. D.800Hz.

**Câu 14:** Một đoạn mạch xoay chiều gồm tụ điện điện dung C mắc nối tiếp với điện trở thuần R = $100\Omega$ .Với giá trị nào của C thì dòng điện lệch pha $\frac{\pi}{3}$( rad) đối với điện áp u? Biết tần số của dòng điện f = 50 Hz .

A. C = $\frac{10^{-4}}{\pi}$(F). B. C = $\frac{10^{-4}}{2\pi}$(F). C. C = $\frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}$(F). D. C = $\frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$(F).

**Câu 15:** Cho mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh và một ampe kế đo cường độ dòng điện trong mạch. Cuộn dây có r = $10\Omega$, $L = \frac{1}{10\pi}$H. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp dao động điều hoà có giá trị hiệu dụng là U = 50 V và tần số f = 50 Hz.Khi điện dung của tụ điện có giá trị là $C_1$ thì số chỉ của ampe kế là cực đại và bằng 1A. Giá trị của R và $C_1$ là

A. $R = 50\Omega$ và $C_1 = \frac{2.10^{-3}}{\pi}F$.    B. $R = 50\Omega$ và $C_1 = \frac{10^{-3}}{\pi}F$.

C. $R = 40\Omega$ và $C_1 = \frac{2.10^{-3}}{\pi}F$.    D. $R = 40\Omega$ và $C_1 = \frac{10^{-3}}{\pi}F$.

**Câu 16:** Một mạch điện xoay chiều gồm một điện trở R = 50$\Omega$ và cuộn thuần cảm L mắc nối tiếp. Dòng điện xoay chiều trong mạch có giá trị hiệu dụng 0,5A, tần số 50Hz, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch là 25$\sqrt{2}$ V. Độ tự cảm L của cuộn thuần cảm là

A. $\frac{\sqrt{2}}{2\pi}$ H.    B. $\frac{1}{2\pi}$ H.    C. $\frac{1}{\pi\sqrt{2}}$ H.    D. $\frac{\sqrt{2}}{\pi}$ H.

**Câu 17:** Cho mạch mắc theo thứ tự RLC mắc nối tiếp, đặt và hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ,biết R và L không đổi cho C thay đổi .Khi $U_C$ đạt giá trị cực đại thì hệ thức nào sau đây là **đúng:**

A. $U^2_{Cmax} = U^2 + U^2(RL)$.    B. $U_{Cmax} = U_R + U_L$.

C. $U_{Cmax} = U_L\sqrt{2}$.    D. $U_{Cmax} = \sqrt{3}U_R$.

**Câu 18**: Một mạch R,L,C,mắc nối tiếp trong đó R= 120$\Omega$, L không đổi còn C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch một nguồn có U, f = 50Hz sau đó điều chỉnh C đến khi C = 40/$\pi$ $\mu$F thì $U_{Cmax}$ . L có giá trị là:

A. 0,9/$\pi$ H.    B. 1/$\pi$ H.    C. 1,2/$\pi$ H.    D. 1,4/$\pi$ H.

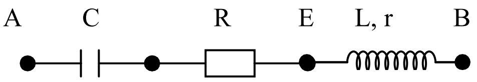
**Câu 19:** Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp có tấn số *f*. Biết cường độ dòng điện sớm pha hơn π/4 so với hiệu điện thế. Giá trị điện dung C tính theo độ tự cảm L, điện trở R và tần số *f* là:

A. $C = \frac{1}{\pi f(2\pi fL - R)}$.    B. $C = \frac{1}{2\pi f(2\pi fL - R)}$.

C. $C = \frac{1}{\pi f(2\pi fL + R)}$.    D. $C = \frac{1}{2\pi f(2\pi fL + R)}$.

**Câu 20:** Một đoạn mạch điện xoay chiều có dạng như hình vẽ. Biết hiệu điện thế $u_{AE}$ và $u_{EB}$ lệch pha nhau $90^0$. Tìm mối liên hệ giữa R,r,L,.C :

A. R = C.r.L.    B. r =C. R.L.    *C.* L = C.R.r.    D. C = L.R.r.



**Câu 21:** Một cuộn dây có độ tự cảm là $\frac{1}{4\pi}$H mắc nối tiếp với tụ điện $C_1 = \frac{10^{-3}}{3\pi}$F rồi mắc vào một điện áp xoay chiều tần số 50Hz. Khi thay đổi tụ $C_1$ bằng một tụ $C_2$ thì thấy cường độ dòng điện qua mạch không thay đổi. Điện dung của tụ $C_2$ bằng

A. $\frac{10^{-3}}{4\pi}$F.    B. $\frac{10^{-4}}{2\pi}$F.    C. $\frac{10^{-3}}{2\pi}$F.    D. $\frac{2.10^{-3}}{3\pi}$F.

**Câu 22:** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. L biến đổi để $U_{L\max}$. Hệ thức nào dưới đây là **đúng**:

A. $U^2 = U_R^2 + U_C^2 + U_L^2$. B. $U_C^2 = U_R^2 + U_L^2 + U^2$.

C. $U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$. D. $U_R^2 = U_C^2 + U_L^2 + U^2$.

**Câu 23**: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng gấp đôi dung kháng. Dùng vôn kế xoay chiều đo điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu điện trở thì số chỉ của vôn kế là như nhau. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $\pi/4$. B. $\pi/6$. C. $\pi/3$. D. $-\pi/3$.

**Câu 24:** Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với cường độ dòng điện trong mạch là $\frac{\pi}{3}$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện bằng $\sqrt{3}$ lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch trên là

A. 0. B. π/2. C. -π/3. D. 2π/3.

**Câu 25:** Một điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C và đặt vào một hiệu điện thế xoay chieu có giá trị hiệu dụng 120V. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 60$\sqrt{2}$ V. độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch :

A. - π/3. B. π/6 . C. π/3. D. -π/6.

**Câu 26**. Cho mạch R,L,C, với các giá trị ban đầu thì cường độ trong mạch đang có giá trị I, và dòng điện sớm pha π/3 so với hiệu điện thế, ta tăng L và R lên hai lần, giảm C đi hai lần thì I và độ lệch sẽ biến đối thế nào ?

A. I không đổi, độ lệch pha không đối. B. I giảm, độ lệch không đổi.

C. I giảm $\sqrt{2}$ lần, độ lệch pha không đổi. D. I và độ lệch đều giảm.

**Câu 27:** Đặt vào hai đầu một đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế u= $U_0\cos(\omega t)$ $V$ thì cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức i= $I_0\cos(\omega t - \frac{\pi}{3})A$. Quan hệ giữa các trở kháng trong đoạn mạch này thoả mãn:

A. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3}$. B. $\frac{Z_C - Z_L}{R} = \sqrt{3}$. C. $\frac{Z_C - Z_L}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$. D. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

**Câu 28:** Mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R=30($\Omega$) mắc nối tiếp với cuộn dây. Đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều u=$U\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là $U_d$ = 60V. Dòng điện trong mạch lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với u và lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với $u_d$. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu mạch (U) có giá trị

A. $60\sqrt{3}$ (V). B. 120 (V). C. 90 (V). D. $60\sqrt{2}$ (V).

**Câu 29:** Mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R = 10($\Omega$), cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L=$\frac{0.1}{\pi}(H)$ và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều u=$U\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). Dòng điện trong mạch lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với u. Điện dung của tụ điện là

A. 86,5 $\mu F$. B. 116,5 $\mu F$ . C. 11,65 $\mu F$. D. 16,5 $\mu F$.

**Câu 30:** Một mạch điện gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm và một tụ điện có điện dung thay đổi được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một hiệu điện thế xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos \omega t$ (V). Khi thay đổi điện dung của tụ để cho hiệu điện thế giữa hai bản tụ đạt cực đại và bằng 2U. Ta có quan hệ giữa $Z_L$ và R là:

A. $Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}}$. B. $Z_L$ = 2R. C. $Z_L = \sqrt{3}$R. D. $Z_L$ = 3R.

**Câu 31:** Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện có dung kháng $Z_C$ = 200Ω và một cuộn dây mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một điện áp xoay chiều luôn có biểu thức u = $120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$V thì thấy điện áp giữa hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 120V và sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp đặt vào mạch. Công suất tiêu thụ của cuộn dây là

A. 72 W. B. 240W. C. 120W. D. 144W.

**Câu 32:** Khi đặt vào hai đầu một đoạn mạch gồm một cuộn dây thuần cảm mắc nối tiếp với một điện trở thuần một điện áp xoay chiều thì cảm kháng của cuộn dây bằng $\sqrt{3}$ giá trị của điện trở thuần. Pha của dòng điện trong mạch so với pha của điện áp giữa hao đầu mạch là

A. nhanh hơn một góc $\frac{\pi}{6}$. B.chậm hơn một góc $\frac{\pi}{6}$.

C. nhanh hơn một góc $\frac{\pi}{3}$. D.chậm hơn một góc $\frac{\pi}{3}$.

***"Hãy bắt đầu bằng một mơ ước. Ước mơ đó có thể rất riêng tư và bé nhỏ, nhưng nó xứng đáng để bạn thực hiện. Sau đó, hãy nghĩ đến một ước mơ lớn hơn. Cứ tiếp tục mơ ước cho đến khi ước mơ đó dường như không thể đạt được. Và bạn sẽ thấy mình đang đi đúng hướng. Và bạn sẽ sẵn sàng để thực hiện một ước mơ lớn hơn cho tương lai của chính mình, và có thể là cho tương lai của cả thế hệ của bạn."***

***ĐÁP ÁN đề số 22***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 C | 2C | 3A | 4A | 5C | 6B | 7D | 8B | 9B | 10C |
| 11 C | 12C | 13A | 14D | 15D | 16B | 17A | 18A | 19D | 20C |
| 21 C | 22C | 23A | 24D | 25D | 26B | 27A | 28A | 29B | 30C |
| 31A | 32D | | | | | | | | |

## 23

# CÁC LOẠI MÁY ĐIỆN – SỐ 1

*Họ và tên học sinh* :................................Trường:THPT..........................................

## I.KIẾN THỨC CHUNG:

***1 Máy biến áp:*** Máy biến áp là thiết bị biến đổi điện áp (xoay chiều).

*Cấu tạo*

+ Một lỏi biến áp hình khung bằng sắt non có pha silic để tăng độ từ thẩm μ của lỏi sắt.

+ Hai cuộn dây có số vòng dây $N_1$, $N_2$ khác nhau có điện trở thuần nhỏ và độ tự cảm lớn quấn trên lỏi biến áp. Cuộn nối vào nguồn phát điện gọi là cuộn sơ cấp, cuộn nối ra các cơ sở tiêu thụ điện năng gọi là cuộn thứ cấp.

*Nguyên tắc hoạt động*

Dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

Nối hai đầu cuộn sơ cấp vào nguồn phát điện xoay chiều, dòng điện xoay chiều chạy trong cuộn sơ cấp tạo ra từ trường biến thiên trong lỏi biến áp. Từ thông biến thiên của từ trường đó qua cuộn thứ cấp gây ra suất điện động cảm ứng trong cuộn thứ cấp.

*Sự biến đổi điện áp và cường độ dòng điện trong máy biến áp*

Với máy biến áp làm việc trong điều kiện lí tưởng (hiệu suất gần 100%): $\frac{U_2}{U_1}=\frac{I_1}{I_2}=\frac{N_2}{N_1}$.

**** Công dụng của máy biến áp***

+ Dùng để thay đổi điện áp của dòng điện xoay chiều.

+ Sử dụng trong việc truyền tải điện năng để giảm hao phí trên đường dây truyền tải.

+ Sử dụng trong các máy hàn điện, nấu chảy kim loại.

***2. Máy phát điện xoay chiều.***

**** Máy phát điện xoay chiều 1 pha***

+ Các bộ phận chính:

Phần cảm là nam châm vĩnh cữu hay nam châm điện. Đó là phần tạo ra từ trường.

Phần ứng là những cuộn dây, trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động.

Một trong hai phần đặt cố định, phần còn lại quay quanh một trục. Phần cố định gọi là stato, phần quay gọi là rôto.

+ Hoạt động: khi rôto quay, từ thông qua cuộn dây biến thiên, trong cuộn dây xuất hiện suất điện động cảm ứng, suất điện động này được đưa ra ngoài để sử dụng.

+ Nếu từ thông qua cuộn dây là ϕ(t) thì suất điện động cảm ứng trong cuộn dây là: $e = -\frac{d\phi}{dt} = -\phi'(t)$

+ Tần số của dòng điện xoay chiều: Máy phát có một cuộn dây và một nam châm (gọi là một cặp cực) và rôto quay n vòng trong một giây thì tần số dòng điện là f = n. Máy có p cặp cực và rô to quay n vòng trong một giây thì f = np. Máy có p cặp cực, rô to quay n vòng trong một phút thì f = $\frac{np}{60}$.

**** Dòng điện xoay chiều ba pha***

Dòng điện xoay chiều ba pha là một hệ thống ba dòng điện xoay chiều, gây bởi ba suất điện động xoay chiều có cùng tần số, cùng biên độ nhưng lệch pha nhau từng đôi một là $\frac{2\pi}{3}$.

**** Cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều 3 pha***

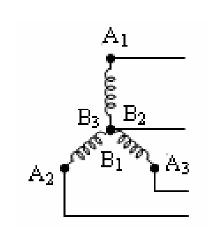
Dòng điện xoay chiều ba pha được tạo ra bởi máy phát điện xoay chiều ba pha.

Máy phát điện xoay chiều ba pha cấu tạo gồm stato có ba cuộn dây riêng rẽ, hoàn toàn giống nhau quấn trên ba lõi sắt đặt lệch nhau $120^0$ trên một vòng tròn, rôto là một nam châm điện.

Khi rôto quay đều, các suất điện động cảm ứng xuất hiện trong ba cuộn dây có cùng biên độ, cùng tần số nhưng lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$.

Nếu nối các đầu dây của ba cuộn với ba mạch ngoài (ba tải tiêu thụ) giống nhau thì ta có hệ ba dòng điện cùng biên độ, cùng tần số nhưng lệch nhau về pha là $\frac{2\pi}{3}$.

**** Các cách mắc mạch 3 pha***

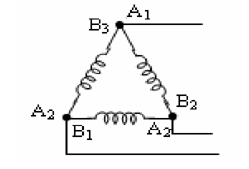


+ Mắc hình sao: ba điểm đầu của ba cuộn dây được nối với 3 mạch ngoài bằng 3 dây dẫn, gọi là dây pha. Ba điểm cuối nối chung với nhau trước rồi nối với 3 mạch ngoài bằng một dây dẫn gọi là dây trung hòa.

Nếu tải tiêu thụ cũng được nối hình sao và tải đối xứng (3 tải giống nhau) thì cường độ dòng điện trong dây trung hòa bằng 0.

Nếu tải không đối xứng (3 tải không giống nhau) thì cường độ dòng điện trong dây trung hoà khác 0 nhưng nhỏ hơn nhiều so với cường độ dòng điện trong các dây pha.

Khi mắc hình sao ta có: $U_d = \sqrt{3}U_p$ ($U_d$ là điện áp giữa hai dây pha, $U_p$ là điện áp giữa dây pha và dây trung hoà).



Mạng điện gia đình sử dụng một pha của mạng điện 3 pha: nó có một dây nóng và một dây nguội.

+ Mắc hình tam giác: điểm cuối cuộn này nối với điểm đầu của cuộn tiếp theo theo tuần tự thành ba điểm nối chung. Ba điểm nối đó được nối với 3 mạch ngoài bằng 3 dây pha.

Cách mắc này đòi hỏi 3 tải tiêu thụ phải giống nhau.

**** Ưu điểm của dòng điện xoay chiều 3 pha***

+ Tiết kiệm được dây nối từ máy phát đến tải tiêu thụ; giảm được hao phí điện năng trên đường dây.

+ Trong cách mắc hình sao, ta có thể sử dụng được hai điện áp khác nhau: $U_d = \sqrt{3}U_p$

+ Cung cấp điện cho động cơ ba pha, dùng phổ biến trong các nhà máy, xí nghiệp.

### 3. Động cơ không đồng bộ ba pha.

**** Sự quay không đồng bộ***

Quay đều một nam châm hình chữ U với tốc độ góc ω thì từ trường giữa hai nhánh của nam châm cũng quay với tốc độ góc ω. Đặt trong từ trường quay này một khung dây dẫn kín có thể quay quanh một trục trùng với trục quay của từ trường thì khung dây quay với tốc độ góc ω' < ω. Ta nói khung dây quay không đồng bộ với từ trường.

**** Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ 3 pha***

+ Tạo ra từ trường quay bằng cách cho dòng điện xoay chiều 3 pha đi vào trong 3 cuộn dây giống nhau, đặt lệch nhau $120^0$ trên một giá tròn thì trong không gian giữa 3 cuộn dây sẽ có một từ trường quay với tần số bằng tần số của dòng điện xoay chiều.
+ Đặt trong từ trường quay một rôto lồng sóc có thể quay xung quanh trục trùng với trục quay của từ trường.
+ Rôto lồng sóc quay do tác dụng của từ trường quay với tốc độ nhỏ hơn tốc độ của từ trường. Chuyển động quay của rôto được sử dụng để làm quay các máy khác.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

### DẠNG BÀI TẬP : Máy phát điện – Động cơ điện

**** Các công thức:***

Tần số dòng điện do máy phát điện xoay chiều một pha phát ra (tính ra Hz):

Máy có 1 cặp cực, rôto quay với tốc độ n vòng/giây: f = n.

Máy có p cặp cực, rôto quay với tốc độ n vòng/giây: f = pn.

Máy có p cặp cực, rôto quay với tốc độ n vòng/phút: $\boxed{f = \frac{pn}{60}}$.

Công suất tiêu thụ trên động cơ điện: $\boxed{I^2r + P = UI\cos\varphi}$.

****VÍ DỤ MINH HỌA***

**VD1**. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto gồm 8 cặp cực (8 cực nam và 8 cực bắc). Rôto quay với tốc độ 300 vòng/phút.

a) Tính tần số của suất điện động cảm ứng do máy phát ra.

b) Để tần số của suất điện động cảm ứng do máy phát ra bằng 50 Hz thì rôto phải quay với tốc độ bằng bao nhiêu?

**HD:**

a) $f = \frac{pn}{60} = 40$ Hz. b) $n' = \frac{60f}{p} = 375$ vòng/phút.

**VD2**. Một máy phát điện xoay chiều một pha có 4 cặp cực. Biểu thức của suất điện động do máy phát ra là: $e = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t - 0{,}5\pi)$ (V). Tính tốc độ quay của rôto theo đơn vị vòng/phút.

**2**. Ta có: $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{pn}{60} \Rightarrow n = \frac{60\omega}{2\pi p} = 750$ vòng/phút.

**VD3**. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần ứng gồm bốn cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp. Suất điện động xoay chiều do máy phát sinh ra có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng $100\sqrt{2}$ V. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây của phần ứng là $\frac{5}{\pi}$ mWb. Tính số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng.

**HD:**

$E_0 = E\sqrt{2} = 2\pi fN\Phi_0 \Rightarrow N = \dfrac{E\sqrt{2}}{2\pi f\Phi_0} = 400$ vòng. Mỗi cuộn: $N_{1c} = \dfrac{N}{4} = 100$ vòng.

**VD4**. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{3}$ A. Tính cảm kháng của đoạn mạch AB theo R nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút.

**HD**.

Tần số của dòng điện xoay chiều do máy phát ra: $f = \dfrac{pn}{60}$.

Suất điện động cực đại do máy phát ra: $E_0 = \omega NBS = 2\pi fNBS$.

Điện áp hiệu dụng đặt vào 2 đầu đoạn mạch: $U = E = \dfrac{E_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}\pi fNBS$.

Cảm kháng của đoạn mạch: $Z_L = \omega L = 2\pi fL$.

+ Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $n_1 = n$ thì: $f_1 = \dfrac{pn}{60}$;

$U_1 = \sqrt{2}\pi f_1NBS$; $Z_{L1} = 2\pi f_1L$; $I_1 = \dfrac{U_1}{\sqrt{R^2 + Z_{L1}^2}} = 1$ (1).

+ Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $n_3 = 3n$ thì: $f_3 = \dfrac{3pn}{60} = 3f_1$;

$U_3 = \sqrt{2}\pi f_3NBS = 3U_1$; $Z_{L3} = 2\pi f_3L = 3Z_{L1}$; $I_3 = \dfrac{U_3}{\sqrt{R^2 + Z_{L3}^2}} = \dfrac{3U_1}{\sqrt{R^2 + 9Z_{L1}^2}} = \sqrt{3}$ (2).

Từ (1) và (2) suy ra: $3\sqrt{\dfrac{R^2 + Z_{L1}^2}{R^2 + 9Z_{L1}^2}} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_{L1} = \dfrac{R}{\sqrt{3}}$.

+ Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $n_2 = 2n$ thì: $f_2 = \dfrac{2pn}{60} = 2f_1$;

$Z_{L2} = 2\pi f_2L = 2Z_{L1} = \dfrac{2R}{\sqrt{3}}$.

**VD5**. Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Biết quạt điện này có các giá trị định mức: 220 V - 88 W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là φ, với cosφ = 0,8. Tính R để quạt chạy đúng công suất định mức.

HD:

Ta có: $P_Q = U_QI\cos\varphi \Rightarrow I = \dfrac{P_Q}{U_Q\cos\varphi} = 0,5$ A; $Z_Q = \dfrac{U_Q}{I} = 440\ \Omega$;

$R_Q = Z_Q\cos\varphi = 352\ \Omega$; $Z = \dfrac{U}{I} = 760\ \Omega$; $Z^2 - Z_Q^2 = 384000$

$\Rightarrow (R + R_Q)^2 + (Z_{LQ} - Z_{CQ})^2 - (R_Q^2 + (Z_{LQ} - Z_{CQ})^2) = (R + R_Q)^2 - R_Q^2 = 384000$

$\Rightarrow (R + R_Q)^2 = 384000 + R_Q^2 = 712{,}67^2 \Rightarrow R = 712{,}67 - R_Q = 360{,}67 \approx 361\ (\Omega)$.

**VD6**. Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 32 Ω, khi mắc vào mạch có điện áp hiệu dụng 200 V thì sản ra công suất 43 W. Biết hệ số công suất là 0,9. Tính cường độ dòng điện chạy qua động cơ.

**HD**.

Ta có: $I^2r + P_đ = UI\cos\varphi \Rightarrow 32I^2 - 180I + 43 = 0 \Rightarrow I = \dfrac{43}{8}$ A (loại vì công suất hao phí quá lớn, không phù hợp thực tế) hoặc I = 0,25 A (nhận).

**VD7**. Một động cơ điện xoay chiều khi hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V thì sinh ra công suất cơ học là 170 W. Biết động cơ có hệ số công suất 0,85 và công suất tỏa nhiệt trên dây quấn động cơ là 17 W. Bỏ qua các hao phí khác. Tính cường độ dòng điện cực đại qua động cơ.

**HD**. Ta có: $P_{tp} = P_{ci} + P_{hp} = 187$ W; $P_{tp} = UI\cos\varphi \Rightarrow I = \dfrac{P_{tp}}{U\cos\varphi} = 1$ A; $I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2}$ A

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Nếu máy phát điện xoay chiều có p cặp cực, rôto quay với vận tốc n vòng/giây thì tần số dòng điện phát ra là

A. $f = \dfrac{np}{60}$. B. f = np. C. $f = \dfrac{np}{2}$. D. f = 2np.

**Câu 2:** Về cấu tạo máy phát điện xoay chiều, mệnh đề nào sau đây **đúng** ?

A. Phần tạo ra từ trường là phần ứng. B. Phần tạo dòng điện là phần ứng.

C. Phần tạo ra từ trường luôn quay. D. Phần tạo ra dòng điện luôn đứng yên.

**Câu 3:** Trong máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình tam giác khi có tải. Biểu thức nào sau đây là **đúng** ?

A. $I_d = I_P$. B. $I_d = 3I_P$. C. $I_d = \sqrt{3}I_P$. D. $I_P = \sqrt{3}I_d$.

**Câu 4:** Máy phát điện một chiều khác máy phát điện xoay chiều ở

A. cấu tạo của phần ứng. B. cấu tạo của phần cảm.

C. bộ phận lấy điện ra ngoài. D. cấu tạo của rôto và stato.

**Câu 5:** Điều nào sau đây là **sai** khi nói về máy dao điện một pha ?

A. Rôto có thể là phần cảm hoặc phần ứng.

B. Phần quay gọi là rôto, phần đứng yên gọi là stato.

C. Phần cảm tạo ra từ trường, phần ứng tạo ra suất điện động.

D. Phần cảm tạo ra dòng điện, phần ứng tạo ra từ trường.

**Câu 6:** Phát biểu nào sau đây là **không đúng** khi nói về động cơ điện xoay chiều ba pha ?

A. Rôto quay đồng bộ với từ trường quay.

B. Từ trường quay do dòng điện xoay chiều 3 pha tạo ra.

C. Đổi chiều quay động cơ dễ dàng bằng cách đổi 2 trong 3 dây pha.

D. Rôto của động cơ ba pha là rôto đoản mạch.

**Câu 7:** Chọn câu trả lời **không đúng** khi nói về máy dao điện một pha:

A. Máy dao điện một pha hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

B. Máy phát điện là thiết bị biến đổi điện năng thành cơ năng.

C. Mỗi máy phát điện đều có hai bộ phận chính là phần cảm và phần ứng.

D. Một trong các cách tạo ra suất điện động cảm ứng trong máy phát điện là tạo ra từ trường quay và các vòng dây đặt cố định.

**Câu 8:** Trong các máy dao điện một pha, các cuộn dây của phần cảm và phần ứng đều quấn trên các lõi thép kĩ thuật điện nhằm:

A. làm cho các cuộn dây phần ứng không toả nhiệt do hiệu ứng Jun-lenxơ.

B. làm cho các cuộn dây phần cảm có thể tạo ra từ trường xoáy.

C. tăng cường từ thông cho chúng.

D. từ thông qua các cuộn dây phần cảm và phần ứng biến thiên điều hoà theo thời gian.

**Câu 9:** Máy dao điện một pha có rôto là phần ứng và máy phát điện xoay chiều ba pha giống nhau ở điểm nào sau đây ?

A. Đều có phần ứng quay, phần cảm cố định.

B. Đều có bộ góp điện để dẫn điện ra mạch ngoài.

C. Đều có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

D. Trong mỗi vòng quay của rôto, suất điện động của máy đều biến thiên tuần hoàn hai lần.

**Câu 10:** Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống ba dòng điện xoay chiều, gây bởi ba suất điện động có cùng tần số, cùng biên độ và lệch nhau về pha là

A. $3\pi$. B. $\frac{2\pi}{3}$. C. $\frac{\pi}{3}$. D. $\frac{3\pi}{2}$.

**Câu 11:** Với máy phát điện xoay chiều chỉ có một cặp cực, thì để tạo dòng điện tần số f, rôto của máy phải quay với tần số

A. bằng f. B. Bằng f/2.

C. bằng 2f. D. Bằng f chia cho số cặp cực trên stato.

**Câu 12:** Trong máy phát điện xoay chiều ba pha, stato gồm:

A. ba cuộn dây riêng rẽ, giống hệt nhau và đặt song song nhau.

B. ba cuộn dây giống hệt nhau quấn trên lõi sắt, đặt lệch nhau $120^0$ trên một vòng tròn và mắc nối tiếp với nhau.

C. ba cuộn dây giống hệt nhau quấn trên lõi sắt, đặt lệch nhau $120^0$ trên một vòng tròn và mắc song song với nhau.

D. ba cuộn dây riêng rẽ, giống hệt nhau quấn trên ba lõi sắt, đặt lệch nhau $120^0$ trên một vòng tròn.

**Câu 13:** Phát biểu nào sau đây **đúng** với máy phát điện xoay chiều ?

A. Biên độ của suất điện động phụ thuộc vào số cặp cực của nam châm.

B. Tần số của suất điện động phụ thuộc vào số vòng dây của phần ứng.

C. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.

D. Cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.

**Câu 14:** Chọn phát biểu **đúng**.

A. Chỉ có dòng điện ba pha mới tạo được từ trường quay.

B. Rôto của động cơ không đồng bộ quay với tốc độ góc của từ trường quay.

C. Từ trường quay trong động cơ không đồng bộ luôn thay đổi cả về hướng và trị số.

D. Tốc độ góc của động cơ không đồng bộ phụ thuộc vào tốc độ quay của từ trường.

**Câu 15:** Phát biểu nào sau đây về động cơ không đồng bộ ba pha là **sai** ?

A. Hai bộ phận chính của động cơ là rôto và stato.

B. Bộ phận tạo ra từ trường quay là stato.

C. Nguyên tắc hoạt động của động cơ chỉ dựa trên tương tác từ giữa nam châm và dòng điện.

D. Có thể chế tạo động cơ không đồng bộ ba pha với công suất lớn.

**Câu 16:** Chọn câu **đúng**.

A. Dòng điện xoay chiều một pha chỉ có thể do máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra.

B. Chỉ có dòng điện xoay chiều ba pha mới tạo ra được từ trường quay.

C. Dòng điện do máy phát điện xoay chiều tạo ra luôn có tần số bằng số vòng quay trong một giây của rôto.

D. Suất điện động của máy phát điện xoay chiều tỉ lệ với tốc độ quay của rôto.

**Câu 17:** Nếu rôto của máy phát điện xoay chiều chứa p cặp cực và quay với tần số n vòng/min, thì tần số dòng điện là

A. $f = \frac{2n}{60}p$.　　B. $f = \frac{n}{60}.\frac{p}{2}$.　　C. $f = \frac{n}{60}.p$.　　D. $f = \frac{n}{30}.2p$.

**Câu 18:** Tìm câu **sai** trong các câu sau:

A. Trong cách mắc điện ba pha kiểu hình tam giác thì: $U_d = U_P$.

B. Trong cách mắc điện ba pha kiểu hình sao thì: $U_d = \sqrt{3}U_p$.

C. Trong cách mắc hình sao dòng điện trong dây trung hoà luôn bằng 0.

D. Các tải tiêu thụ được mắc theo kiểu tam giác có tính đối xứng tốt hơn so với mắc hình sao.

**Câu 19:** Một mạng điện 3 pha mắc hình sao, điện áp giữa hai dây pha là 220V. Điện áp giữa một dây pha và dây trung hoà nhận giá trị nào sau ?

A. 381V.　　B. 127V.　　C. 660V.　　D. 73V.

**Câu 20:** Một máy phát điện mà phần cảm gồm hai cặp cực từ quay với tốc độ 1500 vòng/min và phần ứng gồm hai cuộn dây mắc nối tiếp, có suất điện động hiệu dụng 220V, từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 5mWb. Mỗi cuộn dây phần ứng gồm bao nhiêu vòng ?

A. 198 vòng.　　B. 99 vòng.　　C. 140 vòng.　　D. 70 vòng.

**Câu 21:** Một máy phát điện xoay chiều một pha có rôto gồm 4 cặp cực từ, muốn tần số dòng điện xoay chiều mà máy phát ra là 50Hz thì rôto phải quay với tốc độ là bao nhiêu ?

A. 3000vòng/min.　　B. 1500vòng/min.

C. 750vòng/min.　　D. 500vòng/min.

**Câu 22:** Stato của một động cơ không đồng bộ ba pha gồm 6 cuộn dây, cho dòng điện xoay chiều ba pha tần số 50Hz vào động cơ. Từ trường tại tâm của stato quay với vận tốc bằng bao nhiêu ?

A. 3000vòng/min.　　B. 1500vòng/min.

C. 1000vòng/min.　　D. 500vòng/min.

**Câu 23:** Một động cơ không đồng bộ ba pha được mắc theo hình tam giác. Ba đỉnh của tam giác này được mắc vào ba dây pha của một mạng điện ba pha hình sao với điện áp pha hiệu dụng $220/\sqrt{3}$ V. Động cơ đạt công suất 3kW và có hệ số công suất $\cos\varphi = 10/11$. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mỗi cuộn dây của động cơ bằng

A. 10A.　　B. 2,5A.　　C. $2,5\sqrt{2}$ A.　　D. 5A.

**Câu 24:** Một động cơ không đồng bộ ba pha được mắc theo hình sao và mắc vào mạng điện ba pha hình sao với điện áp pha hiệu dụng 220V. Động cơ đạt công suất 3kW và có hệ số công suất $\cos\varphi = 10/11$. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mỗi cuộn dây của động cơ là

A. 10A. B. 5A. C. 2,5A. D. $2{,}5\sqrt{2}$ A.

**Câu 25:** Trong mạng điện ba pha mắc hình sao, các tải tiêu thụ giống nhau. Một tải tiêu thụ có điện trở là $10\Omega$, cảm kháng là $20\Omega$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mỗi tải là 6A. Công suất của dòng điện 3 pha nhận giá trị là

A. 1080W. B. 360W. C. 3504,7W. D. 1870W.

**Câu 26:** Trong mạng điện ba pha mắc hình sao, các tải tiêu thụ giống nhau. Một tải tiêu thụ có điện trở là $10\Omega$, cảm kháng là $20\Omega$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mỗi tải là 6A. Điện áp giữa hai dây pha có giá trị bao nhiêu ?

A. 232V. B. 240V. C. 510V. D. 208V.

**Câu 27:** Một máy dao điện một pha có stato gồm 8 cuộn dây nối tiếp và rôto 8 cực quay đều với vận tốc 750 vòng/phút, tạo ra suất điện động hiệu dụng 220V. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 4mWb. Số vòng của mỗi cuộn dây là

A. 25vòng. B. 28vòng. C. 31vòng. D. 35vòng.

**Câu 28:** Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp pha là 120V. Tải của các pha giống nhau và mỗi tải có điện trở thuần $24\Omega$, cảm kháng $30\Omega$ và dung kháng $12\Omega$ (mắc nối tiếp). Công suất tiêu thụ của dòng ba pha là

A. 384W. B. 238W. C. 1,152kW. D. 2,304kW.

**Câu 29:** Một khung dao động có N = 200 vòng quay đều trong từ trường có cảm ứng từ là B = $2{,}5.10^{-2}$T. Trục quay vuông góc với vecto cảm ứng từ $\vec{B}$, diện tích mối vòng dây là S = $400cm^2$. Giá trị cực đại của suất điện động xuất hiện trong khung là $E_0$ = 12,56V. Tần số của suất điện động cảm ứng là

A. 5Hz. B. 10Hz. C. 50Hz. D. 60Hz.

**Câu 30:** Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp giữa dây pha và dây trung hoà là 220V. Mắc các tải giống nhau vào mỗi pha của mạng điện, mỗi tải gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $8\Omega$ và điện trở thuần $6\Omega$. Công suất của dòng điện ba pha bằng

A. 8712W. B. 8712kW. C. 871,2W. D. 87,12kW.

**Câu 31:** Phần cảm của một máy phát điện xoay chiều có 2 cặp cực và quay 25 vòng/s tạo ra ở hai đầu một điện áp có trị hiệu dụng U = 120V. Dùng nguồn điện mày mắc vào hai đầu một đoạn mạch điện gồm cuộn dây có điện trở hoạt động R = $10\Omega$, độ tự cảm L = 0,159H mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C = $159\mu F$. Công suất tiêu thụ của mạch điện bằng

A. 14,4W. B. 144W. C. 288W. D. 200W.

**Câu 32:** Phần cảm của một máy phát điện xoay chiều có 2 cặp cực và quay 25 vòng/s tạo ra ở hai đầu một điện áp có trị hiệu dụng U = 120V. Tần số dòng điện xoay chiều là

A. 25Hz. B. 100Hz. C. 50Hz. D. 60Hz.

**Câu 33:** Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp giữa dây pha và dây trung hoà là 220V. Điện áp giữa hai dây pha bằng

A. 220V. B. 127V. C. $220\sqrt{2}$ V. D. 380V.

**Câu 34:** Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp giữa dây pha và dây trung hoà là 220V. Mắc các tải giống nhau vào mỗi pha của mạng điện, mỗi tải gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $8\Omega$ và điện trở thuần $6\Omega$. Cường độ dòng điện qua các dây pha bằng

A. 2,2A. B. 38A. C. 22A. D. 3,8A.

**Câu 35:** Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp giữa dây pha và dây trung hoà là 220V. Mắc các tải giống nhau vào mỗi pha của mạng điện, mỗi tải gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $8\Omega$ và điện trở thuần $6\Omega$. Cường độ dòng điện qua dây trung hoà bằng

A. 22A. B. 38A. C. 66A. D. 0A.

**Câu 36:** Một động cơ điện mắc vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220V tiêu thụ công suất 2,64kW. Động cơ có hệ số công suất 0,8 và điện trở thuần $2\Omega$. Cường độ dòng điện qua động cơ bằng

A. 1,5A. B. 15A. C. 10A. D. 2A.

**Câu 37:** Một động cơ điện mắc vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220V tiêu thụ công suất 2,64kW. Động cơ có hệ số công suất 0,8 và điện trở thuần $2\Omega$. Hiệu suất động cơ bằng

A. 85%. B. 90%. C. 80%. D. 83%.

**Câu 38:** Một máy phát điện có phần cảm gồm hai cặp cực và phần ứng gồm hai cặp cuộn dây mắc nối tiếp. Suất điện động hiệu dụng của máy là 220V và tần số 50Hz. Cho biết từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 4mWb. Số vòng dây của mỗi cuộn trong phần ứng bằng

A. 175 vòng. B. 62 vòng. C. 248 vòng. D. 44 vòng.

**Câu 39:** Trong mạng điện 3 pha tải đối xứng, khi cường độ dòng điện qua một pha là cực đại thì dòng điện qua hai pha kia như thế nào ?

A. Có cường độ bằng 1/3 cường độ cực đại, cùng chiều với dòng trên.
B. Có cường độ bằng 1/3 cường độ cực đại, ngược chiều với dòng trên.
C. Có cường độ bằng 1/2 cường độ cực đại, cùng chiều với dòng trên.
D. Có cường độ bằng 1/2 cường độ cực đại, ngược chiều với dòng trên.

**Câu 40:** Khi quay đều một khung dây xung quanh một trục đặt trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với trục quay của khung, từ thông xuyên qua khung dây có biểu thức $\phi = 2.10^{-2}\cos(720t + \frac{\pi}{6})$ Wb. Biểu thức của suất điện động cảm ứng trong khung là

A. $e = 14,4\sin(720t - \frac{\pi}{3})$V. B. $e = -14,4\sin(720t + \frac{\pi}{3})$V.

C. $e = 144\sin(720t - \frac{\pi}{6})$V. D. $e = 14,4\sin(720t + \frac{\pi}{6})$V.

*"Đường đi khó không vì ngăn sông cách núi*
*Chỉ khó vì lòng người ngại núi, e sông "*

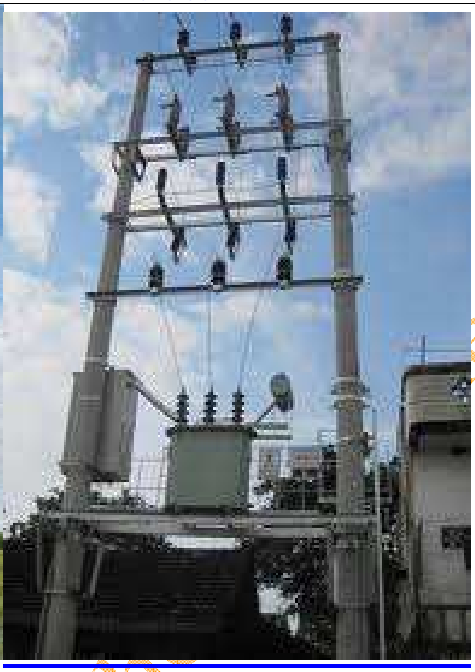
### ĐÁP ÁN 23

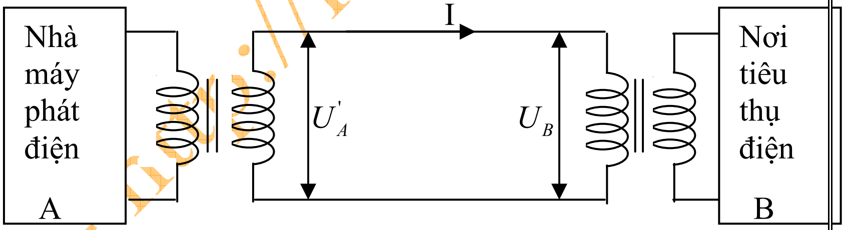
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 B** | **2B** | **3C** | **4C** | **5D** | **6A** | **7D** | **8C** | **9C** | **10B** |
| **11 A** | **12D** | **13A** | **14D** | **15C** | **16D** | **17C** | **18C** | **19B** | **20B** |
| **21 C** | **22B** | **23D** | **24B** | **25A** | **26A** | **27C** | **28C** | **29B** | **30A** |
| **31B** | **32C** | **33D** | **34C** | **35D** | **36B** | **37D** | **38B** | **39D** | **40D** |

## 24

## MÁY BIẾN ÁP – TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

***Họ và tên học sinh*** :……………………Trường:THPT…………………………………………





## I. KIẾN THỨC CHUNG:

### 1. MÁY BIẾN ÁP.

+ Suất điện động trong cuộn sơ cấp: $e_1 = N_1.\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$

+ Suất điện động trong cuộn thứ cấp: $e_2 = N_2.\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ $\Rightarrow \frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}$ (1)

Trong đó $e_1$ được coi như nguồn thu: $e_1 = u_1 - i_1.r_1$

$e_2$ được coi như nguồn phát: $e_2 = u_2 + i_2.r_2 \Rightarrow \frac{e_1}{e_2} = \frac{u_1 - i_1.r_1}{u_2 + i_2.r_2} = \frac{N_1}{N_2}$ (2)

Khi $r_1 \approx r_2 \approx 0$ thì ta có: $\frac{e_1}{e_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$ (3)

- Nếu k > 1 $\Rightarrow U_1 > U_2 \Rightarrow$ máy hạ áp
- Nếu k < 1 $\Rightarrow U_1 < U_2 \Rightarrow$ máy tăng áp

+ Công suất của máy biến thế: - Công suất của cuộn sơ cấp: $P_1 = U_1I_1\cos\varphi_1$

- Công suất của cuộn thứ cấp: $P_2 = U_2I_2\cos\varphi_2$

+ Hiệu suất của máy biến thế: $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2I_2cos\varphi_2}{U_1I_1cos\varphi_1}$

+ Nếu bỏ qua hao phí tiêu thụ điện năng tức $cos\varphi_1 = cos\varphi_2$ và H = 1 thì ta có: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{E_1}{E_2}$

## *2.Truyền tải điện nănG*

+ Giả sử điện áp và cường độ dòng điện luôn luôn cùng pha. Tức là $cos\varphi = 1$.

+ Công suất hao phí trên đường dây là: $\Delta P = I^2.R = \frac{P^2}{U^2}.R$.

trong đó R là điện trở của dây dẫn.

P là công suất nhà máy phát điện ($P = P_A$); U hiệu suất ở hai đầu dây ($U = U'_A$).

+ Độ giảm thế trên đường dây là: $\Delta U = U'_A - U_B = U - U_B = I.R$

+ Hiệu suất tải điện: $H = \frac{P_B}{P_A} = \frac{P_A - \Delta P}{P_A} = \frac{P - \Delta P}{P}$

+ Công suất hao phí trên đường dây tải: $P_{hp} = rI^2 = r(\frac{P}{U})^2 = P^2\frac{r}{U^2}$.

+ Hiệu suất tải điện: $H = \frac{P - P_{hp}}{P}$.

+ Độ giảm điện trên đường dây tải điện: $\Delta U = Ir$.

+ Biện pháp giảm hao phí trên đường dây tải: giảm r, tăng U.

Vì $r = \rho\frac{l}{S}$ nên để giảm ta phải dùng các loại dây có điện trở suất nhỏ như bạc, dây siêu dẫn, ... với giá thành quá cao, hoặc tăng tiết diện S. Việc tăng tiết diện S thì tốn kim loại và phải xây cột điện lớn nên các biện pháp này không kinh tế.

Trong thực tế để giảm hao phí trên đường truyền tải người ta dùng biện pháp chủ yếu là tăng điện áp U: dùng máy biến áp để đưa điện áp ở nhà máy phát điện lên cao rồi tải đi trên các đường dây cao áp. Gần đến nơi tiêu thụ lại dùng máy biến áp hạ áp để giảm điện áp từng bước đến giá trị thích hợp.

Tăng điện áp trên đường dây tải lên n lần thì công suất hao phí giảm $n^2$ lần.

+ Giả sử điện áp và cường độ dòng điện luôn luôn cùng pha. Tức là $cos\varphi = 1$.

+ Công suất hao phí trên đường dây là: $\Delta P = I^2.R = \frac{P^2}{U^2}.R$.

trong đó R là điện trở của dây dẫn.

P là công suất nhà máy phát điện ($P = P_A$); U hiệu suất ở hai đầu dây ($U = U'_A$).

+ Độ giảm thế trên đường dây là: $\Delta U = U'_A - U_B = U - U_B = I.R$

+ Hiệu suất tải điện: $H = \frac{P_B}{P_A} = \frac{P_A - \Delta P}{P_A} = \frac{P - \Delta P}{P}$

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP.

**** Phương phái giải:*** Để tìm các đại lượng trên máy biến áp hoặc trên đường dây tải điện ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

***VÍ DỤ MINH HỌA***

**VD1**. Một máy biến áp có số vòng dây trên cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp là 2000 vòng và 500 vòng. Điện áp hiệu dụng và cường độ hiện dụng ở mạch thứ cấp là 50 V và 6 A. Xác định điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở mạch sơ cấp.

**HD.**

Ta có: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$. ⇨ $U_1 = \frac{N_1}{N_2} U_2 = 200$ V; $I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 = 1{,}5$ A.

**VD2**. Cuộn sơ cấp và thứ cấp của một máy biến áp có số vòng lần lượt là $N_1 = 600$ vòng, $N_2 = 120$ vòng. Điện trở thuần của các cuộn dây không đáng kể. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V.

a) Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp.

b) Nối 2 đầu cuộn thứ cấp với bóng đèn có điện trở 100 Ω. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp. Bỏ qua hao phí ở máy biến áp.

**HD**. a) Ta có: $U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1 = 76$ V.

b) Ta có: $I_2 = \frac{U_2}{R} = 0{,}76$ A và $I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 = 0{,}152$ A.

**VD3**. Một máy phát điện có công suất 120 kW, điện áp hiệu dụng giữa hai cực của máy phát là 1200 V. Để truyền đến nơi tiêu thụ, người ta dùng một dây tải điện có điện trở tổng cộng 6 Ω.

a) Tính hiệu suất tải điện và điện áp ở hai đầu dây nơi tiêu thụ.

b) Để tăng hiệu suất tải điện, người ta dùng một máy biến áp đặt nơi máy phát có tỉ số vòng dây cuộn thứ cấp và sơ cấp là 10. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp, tính công suất hao phí trên dây và hiệu suất tải điện lúc này.

**HD.**

a) Ta có: $\Delta P = RI^2 = R\frac{P^2}{U^2} = 60000$ W = 60 kW; $H = \frac{P - \Delta P}{P} = 0{,}5 = 50\%$;

$\Delta U = IR = \frac{P}{U}R = 600$ V ⇨ $U_1 = U - \Delta U = 600$ V.

b) $U' = 10U = 12000$V; $\Delta P' = RI'^2 = R\frac{P^2}{U'^2} = 600$ W; $H' = \frac{P - \Delta P'}{P} = 0{,}995 = 99{,}5\%$.

**VD4**. Điện năng được tải từ trạm tăng áp tới trạm hạ áp bằng đường dây tải điện một pha có điện trở R = 30 Ω. Biết điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp lần lượt là 2200 V và 220 V, cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp của máy hạ áp là 100 A. Bỏ qua tổn hao năng lượng ở các máy biến áp. Tính điện áp ở hai cực trạm tăng áp và hiệu suất truyền tải điện. Coi hệ số công suất bằng 1.

**HD.** Ta có: $I_1 = \frac{U_2I_2}{U_1}$ = 10 A; $\Delta U = I_1R$ = 300 V; $U = U_1 + \Delta U$ = 2500 V.

**VD5**. Đặt vào 2 đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở khi tăng thêm 3n vòng dây ở cuộn thứ cấp.

**HD :**

Ta có: $\frac{N_2}{N_1}=\frac{U_2}{U}$; với $U_2$ = 100 V. Vì: $\frac{N_2-n}{N_1}=\frac{N_2}{N_2}-\frac{n}{N_1}=\frac{U_2}{U_1}-\frac{n}{N_1}=\frac{U}{U_1}$ (1)

⇨ $\frac{n}{N_1}=\frac{U_2-U}{U_1}$ (1’). Tương tự: $\frac{N_2+n}{N_1}=\frac{N_2}{N_2}+\frac{n}{N_1}=\frac{U_2}{U_1}+\frac{n}{N_1}=\frac{2U}{U_1}$ (2).

Từ (1) và (2) suy ra: $\frac{2U_2}{U_1}=\frac{3U}{U_1}$ ⇨ $U=\frac{2U_2}{3}=\frac{200}{3}$ V.

Mặt khác: $\frac{N_2+3n}{N_1}=\frac{N_2}{N_2}+\frac{3n}{N_1}=\frac{U_2}{U_1}+\frac{3n}{N_1}=\frac{U_3}{U_1}$ (3).

Từ (1’) và (3) ta có: $\frac{4U_2-3U}{U_1}=\frac{U_3}{U_1}$ ⇨ $U_3 = 4U_2 - 3U$ = 200 V.

**VD6**. Từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ là hai máy biến áp. Máy tăng áp A có hệ số biến đổi $K_A = \frac{1}{20}$, máy hạ áp B có hệ số biến đổi $K_B$ = 15. Dây tải điện giữa hai biến áp có điện trở tổng cộng R = 10 Ω. Bỏ qua hao phí trong hai biến áp và giả sử đường dây có hệ số công suất là cosφ = 1. Để đảm bảo nơi tiêu thụ, mạng điện 120 V – 36 kW hoạt động bình thường thì nơi sản xuất điện năng phải có $I_{1A}$ và $U_{1A}$ bằng bao nhiêu? Tính hiệu suất của sự tải điện.

**HD :**

Tại B: $U_{2B}$ = 120 V; $I_{2B}=\frac{P_B}{U_{2B}}$ = 300 A; $U_{1B} = K_B.U_{2B}$ = 1800 V; $I_{1B}=\frac{I_{2B}}{K_B}$ = 20 A.

Tại A: $I_{2A} = I_{1B}$ = 20 A; $I_{1A}=\frac{I_{2A}}{K_A}$ = 400 A; $U_{2A} = U_{1B} + I_{1B}R$ = 2000 V;

$U_{1A} = K_AU_{2A}$ = 100 V.

Công suất truyền tải: $P_A = I_{1A}U_{1A}$ = 40000 W = 40 kW.

Hiệu suất tải điện: $H=\frac{P_B}{P_A}$ = 90%.

**VD7**. Một học sinh quấn một máy biến áp với dự định số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp hai lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Do sơ suất nên cuộn thứ cấp bị thiếu một số vòng dây. Muốn xác định số vòng dây thiếu để quấn tiếp thêm vào cuộn thứ cấp cho đủ, học sinh này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, rồi dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,43. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 24 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,45. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Tính số vòng dây mà học sinh này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp để được máy biến áp đúng như dự định.

HD. Ta có: $\frac{N_2}{N_1} = 0,43$ và $\frac{N_2 + 24}{N_1} = 0,45$ ⇨ $N_2 = 516$; $N_1 = 1200$.

Ta lại có: $\frac{N_2 + 24 + \Delta N}{N_1} = 0,5$ ⇨ $\Delta N = 60$ (vòng).

## III.ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Trong việc truyền tải điện năng đi xa, để giảm công suất tiêu hao trên đường dây n lần thì cần phải

A. giảm điện áp xuống n lần. B. giảm điện áp xuống $n^2$ lần.

C. tăng điện áp lên n lần. D. tăng điện áp lên $\sqrt{n}$ lần.

**Câu 2:** Chọn câu trả lời **đúng**. Máy biến áp

A. là thiết bị biến đổi điện áp của dòng điện.

B. có hai cuộn dây đồng có số vòng bằng nhau quấn trên lõi thép.

C. cuộn dây nối với mạng điện xoay chiều gọi là cuộn thứ cấp.

D. hoạt động dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

**Câu 3:** Gọi R là điện trở của dây dẫn, U là điện áp giữa hai đầu của dây dẫn. Để giảm điện năng hao phí trên đường dây, trong thực tế người ta thường làm gì ?

A. Giảm điện trở của dây. B. Tăng điện trở của dây.

C. Giảm điện áp. D. Tăng điện áp.

**Câu 4:** Trong một máy biến thế, số vòng $N_2$ của cuộn thứ cấp bằng gấp đôi số vòng $N_1$ của cuộn sơ cấp. Đặt vào cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều $u = U_0 \sin \omega t$ thì điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu của cuộn thứ cấp nhận giá trị nào sau đây

A. $2U_0$. B. $\frac{U_0}{2}$. C. $U_0\sqrt{2}$. D. $\frac{U_0}{\sqrt{2}}$.

**Câu 5:** Một máy biến thế có số vòng dây cuộn sơ cấp nhỏ hơn số vòng dây cuộn thứ cấp. Máy biến áp này dùng để

A. tăng I, giảm U. B. tăng I , tăng U. C. giảm I, tăng U. D. giảm I, giảm U.

**Câu 6:** Chọn phát biểu **không đúng**. Trong qúa trình tải điện năng đi xa, công suất hao phí

A. tỉ lệ với thời gian truyền điện.

B. tỉ lệ với chiều dài đường dây tải điện.

C. tỉ lệ nghịch với bình phương điện áp giữa hai đầu dây ở trạm phát điện.

D. tỉ lệ với bình phương công suất truyền đi.

**Câu 7:** Một máy phát điện xoay chiều có công suất 1000kW. Dòng điện nó phát ra sau khi tăng điện áp lên đến 110kV được truyền đi xa bằng một đường dây có điện trở $20\Omega$. Công suất hao phí trên đường dây là

A. 6050W. B. 5500W. C. 2420W. D. 1653W.

**Câu 8:** Một máy biến áp lí tưởng có số vòng dây của cuộn sơ cấp là 1000vòng, của cuộn thứ cấp là 100vòng. Điện áp và cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp là 24V và 10A. Điện áp và cường độ hiệu dụng ở mạch sơ cấp là

A. 2,4V; 1A. B. 2,4V; 100A. C. 240V; 1A. D. 240V; 100A.

**Câu 9:** Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới hiệu điện thế 2kV và công suất 200kW. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau mỗi ngày đêm chênh lệch nhau thêm 480kWh. Công suất điện hao phí trên đường dây tải điện là

A. 20kW. B. 40kW. C. 83kW. D. 100kW.

**Câu 10:** Để truyền công suất điện P = 40kW đi xa từ nơi có điện áp $U_1 = 2000V$, người ta dùng dây dẫn bằng đồng, biết điện áp nơi cuối đường dây là $U_2 = 1800V$. Điện trở dây là

A. 50$\Omega$. B. 40$\Omega$. C. 10$\Omega$. D. 1$\Omega$.

**Câu 11:** Điện năng ở một trạm điện được truyền đi dưới hiệu điện thế 2kV, hiệu suất trong quá trình truyền tải là $H_1 = 80\%$. Muốn hiệu suất trong quá trình truyền tải tăng đến $H_2 = 95\%$ thì ta phải

A. tăng điện áp lên đến 4kV. B. tăng điện áp lên đến 8kV.
C. giảm điện áp xuống còn 1kV. D. giảm điện áp xuống còn 0,5kV.

**Câu 12:** Ta cần truyền một công suất điện 1MW dưới một điện áp hiệu dụng 10kV đi xa bằng đường dây một pha. Mạch có hệ số công suất $\cos\varphi = 0,8$. Muốn cho tỉ lệ năng lượng mất mát trên đường dây không vượt quá 10% thì điện trở của đường dây phải có giá trị là

A. $R \le 6,4\Omega$. B. $R \le 3,2\Omega$. C. $R \le 6,4k\Omega$. D. $R \le 3,2k\Omega$.

**Câu 13:** Một máy phát điện người ta muốn truyền tới nơi tiêu thụ một công suất điện là 196KW với hiệu suất truyền tải là 98%. Biết điện trở của đường dây tải là 40$\Omega$. Cần phải đưa lên đường dây tải tại nơi đặt máy phát điện một điện áp bằng

A. 10kV. B. 20kV. C. 40kV. D. 30kV.

**Câu 14:** Một động cơ 200W- 50V, có hệ số công suất 0,8 được mắc vào hai đầu thứ cấp của một máy hạ áp có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng k = 5. Mất mát năng lượng trong máy biến áp là không đáng kể. Nếu động cơ hoạt động bình thường thì cường độ hiệu dụng trong cuộn dây sơ cấp là

A. 0,8A. B. 1A. C. 1,25A. D. 2A.

**Câu 15:** Cuộn thứ cấp của một máy biến thế có 110 vòng dây. Khi đặt vào hai đầu cuộn dây sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng bằng 220V thì điện áp đo được ở hai đầu ra để hở bằng 20V. Mọi hao phí trong máy biến thế đều bỏ qua được. Số vòng dây cuộn sơ cấp sẽ là

A. 1210 vòng. B. 2200 vòng. C. 530 vòng. D. 3200 vòng.

**Câu 16:** Một máy biến áp , cuộn sơ cấp có 500 vòng dây, cuộn thứ cấp có 50 vòng dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là 100V. Hiệu suất của máy biến áp là 95%. Mạch thứ cấp là một bóng đèn dây tóc tiêu thụ công suất 25W. Điện áp hiệu dụng có hai đầu cuộn thứ cấp là

A. 100V. B. 1000V. C. 10V. D. 200V.

**Câu 17:** Một máy biến áp, cuộn sơ cấp có 500 vòng dây, cuộn thứ cấp có 50 vòng dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là 100V. Hiệu suất của máy biến áp là 95%. Mạch thứ cấp là một bóng đèn dây tóc tiêu thụ công suất 25W. Cường độ dòng điện qua đèn bằng

A. 25A. B. 2,5A. C. 1,5A. D. 3A.

**Câu 18:** Một máy biến áp , cuộn sơ cấp có 500 vòng dây, cuộn thứ cấp có 50 vòng dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là 100V. Hiệu suất của máy biến áp là 95%. Mạch thứ cấp là một bóng đèn dây tóc tiêu thụ công suất 25W. Cường độ dòng điện ở mạch sơ cấp bằng

A. 2,63A. B. 0,236A. C. 0,623A. D. 0,263A.

**Câu 19:** Người ta muốn truyền đi một công suất 100kW từ tram phát điện A với điện áp hiệu dụng 500V bằng dây dẫn có điện trở 2$\Omega$ đến nơi tiêu thụ B. Hiệu suất truyền tải điện bằng

A. 80%. B. 30%. C. 20%. D. 50%.

**Câu 20:** Người ta muốn truyền đi một công suất 100kW từ trạm phát điện A với điện áp hiệu dụng 500V bằng dây dẫn có điện trở $2\Omega$ đến nơi tiêu thụ B. Điện áp nơi tiêu thụ bằng

A. 200V. B. 300V. C. 100V. D. 400V.

**Câu 21:** Một máy biến áp lý tưởng có tỉ số vòng dây giữa cuộn sơ cấp và thứ cấp là 20 . Mắc song song vào hai đầu cuộn thứ cấp hai bóng đèn sợi đốt có ghi 12V- 6W thì các đèn sáng bình thường .Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây sơ cấp khi đó là

A. 1/20 A . B. 0,6 A . C. 1/12 A . D. 20 A .

**Câu 22:** Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới hiệu điện thế 2 kV và công suất 200 kW. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau mỗi ngày đêm chênh lệch nhau thêm 480 kWh. Hiệu suất của quá trình truyền tải điện là

A. H = 95 %. B. H = 85 %. C. H = 80 %. D. H = 90 %.

**Câu 23:** Cuộn sơ cấp của một máy biến áp có 1000 vòng dây, mắc vào hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_1 = 200V$, thì hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở có giá trị hiệu dụng $U_2 = 10V$. Bỏ qua mọi hao phí điện năng. Số vòng dây của cuộn thứ cấp có giá trị bằng

A.500 vòng. B. 25 vòng. C.100 vòng. D. 50 vòng.

**Câu 24:** Một biến áp có hao phí bên trong xem như không đáng kể, khi cuộn 1 nối với nguồn xoay chiều $U_1 = 110V$ thì hiệu điện thế đo được ở cuộn 2 là $U_2 = 220V$. Nếu nối cuộn 2 với nguồn $U_1$ thì hiệu điện thế đo được ở cuộn 1 là

A.110 V. B.45V. C. 220 V. D. 55 V .

**Câu 25:** Một dòng điện xoay chiều một pha, công suất 500kW được truyền bằng đường dây dẫn có điện trở tổng cộng là $4\Omega$. Hiệu điện thế ở nguồn điện lúc phát ra U = 5000V. Hệ số công suất của đường dây tải là $\cos\varphi = 0,8$. Có bao nhiêu phần trăm công suất bị mất mát trên đường dây tải điện do toả nhiệt ?

A. 10%. B. 20%. C. 25%. D. 12,5%.

**Câu 26:** Điều nào sau là **sai** khi nhận định về máy biến áp :

A. Luôn có biểu thức $U_1.I_1=U_2.I_2$.

B. Hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

C. Không hoạt động với hiệu điện thế không đổi.

D. Số vòng trên các cuộn dây khác nhau.

**Câu 27:** Cuộn sơ cấp của một máy biến áp có $N_1= 1000$ vòng, cuộn thứ cấp có $N_2=2000$ vòng. Hiệu điện thế hiệu dụng của cuộn sơ cấp là $U_1= 110$ V và của cuộn thứ cấp khi để hở là $U_2 = 216$ V. Tỷ số giữa điện trở thuần và cảm kháng của cuộn sơ cấp là

A. 0,19. B. 0,15. C. 0,1. D. 1,2.

**Câu 28:** Một máy biến áp có hiệu suất 80%. Cuộn sơ cấp có 150 vòng, cuộn thứ cấp có 300 vòng. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây có điện trở thuần $100\Omega$, độ tự cảm 318mH. Hệ số công suất mạch sơ cấp bằng 1. Hai đầu cuộn sơ cấp được đặt ở hiệu điện thế xoay chiều có $U_1 = 100V$, tần số 50Hz. Cường độ hiệu dụng mạch sơ cấp bằng

A. 2,0A. B. 2,5A. C. 1,8A. D. 1,5A.

**Câu 29:** Một máy biến áp lý tưởng có tỉ số vòng dây giữa các cuộn sơ cấp $N_1$ và thứ cấp $N_2$ là 3. Biết cường độ dòng điện trong cuộn sơ cấp và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn sơ cấp lần lượt là $I_1 = 6$ A và $U_1 = 120$ V. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong cuộn thứ cấp và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp lần lượt là

A. 18 V và 360 V. B. 18 A và 40 V.
C. 2 A và 40 V. D. 2 A và 360 V.

**Câu 30:** Trong máy tăng áp lý tưởng, nếu giữ nguyên hiệu điện thế sơ cấp nhưng tăng số vòng dây ở hai cuộn thêm một lượng bằng nhau thì hiệu điện thế ở cuộn thứ cấp thay đổi thế nào ?

A. tăng. B. tăng hoặc giảm. C. giảm. D. không đổi.

**Câu 31:** Muốn giảm hao phí trên đường dây tải điện 100 lần thì tỷ số giữa số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp của máy biến thế ở trạm phát là

A. 10. B. 10 000. C. 1/100. D. 1/10.

**Câu 32:** Một máy biến áp có cuộn sơ cấp gồm 10000 vòng dây, cuộn thứ cấp có 500 vòng dây, mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế $U_1$ = 200V. Biết công suất của dòng điện 200W. Cường độ dòng qua cuộn thứ cấp có giá trị ( máy được xem là lí tưởng)

A. 20A. B. 10A. C. 50A. D. 40A.

**Câu 33:** Một máy biến áp có tỉ số vòng $\frac{N_1}{N_2}=5$, hiệu suất 96% nhận một công suất 10(kW) ở cuộn sơ cấp và hiệu thế ở hai đầu sơ cấp là 1(kV), hệ số công suất của mạch thứ cấp là 0,8, thì cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp là

A. 30(A). B. 40(A). C. 50(A). D. 60(A).

**Câu 34:** Một trạm phát điện truyền đi với công suất 100(kW), điện trở dây dẫn là 8(Ω). Hiệu điện thế ở hai đầu trạm là 1000(V). Nối hai cực của trạm phát điện với một biến thế có $k=\frac{N_1}{N_2}=0{,}1$. Cho hao phí trong máy biến thế không đáng kể. Hiệu suất tải điện của nó là

A. 90%. B. 99,2%. C. 80%. D. 92%.

**Câu 35:** Cho một máy biến áp có hiệu suất 80%. Cuộn sơ cấp có 150 vòng, cuộn thứ cấp có 300 vòng. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây có điện trở hoạt động 100Ω, độ tự cảm 1/π( H). Hệ số công suất mạch sơ cấp bằng 1. Hai đầu cuộn sơ cấp được đặt ở hiệu điện thế xoay chiều có $U_1$ = 100V, tần số 50Hz. Công suất mạch sơ cấp bằng

A. 150W. B. 100W. C. 250W. D. 200W.

**Câu 36:** Cuộn sơ cấp của một máy biến áp được nối với điện áp xoay chiều, cuộn thứ cấp được nối với điện trở tải. Dòng điện trong các cuộn sơ cấp và thứ cấp sẽ thay đổi như thế nào nếu mở cho khung sắt từ của máy hở ra

A. Dòng sơ cấp tăng, dòng thứ cấp tăng. B. Dòng sơ cấp giảm, dòng thứ cấp tăng.
C. Dòng sơ cấp giảm, dòng thứ cấp giảm. D. Dòng sơ cấp tăng, dòng thứ cấp giảm.

**Câu 37:** Một đường dây có điện trở 4Ω dẫn một dòng điện xoay chiều một pha từ nơi sản xuất đến nơi tiêu dùng. Hiệu điện thế hiệu dụng ở nguồn điện lúc phát ra là U = 5000V, công suất điện là 500kW. Hệ số công suất của mạch điện là cosφ = 0,8. Có bao nhiêu phần trăm công suất có ích ?

A. 10%. B. 87,5%. C. 16,4%. D. 20%.

**Câu 38:** Người ta truyền tải điện năng từ A đến B. Ở A dùng một máy tăng thế và ở B dùng máy hạ thế, dây dẫn từ A đến B có điện trở 40 (Ω). Cường độ dòng điện trên dây là 50 (A). Công suất hao phí trên dây bằng 5% công suất tiêu thụ ở B và hiệu điện thế ở cuộn thứ cấp của máy hạ thế là 200 (V). Biết dòng điện và hiệu điện thế luôn cùng pha và bỏ qua hao phí của các máy biến thế. Tỉ số của máy hạ thế là

A. 0,005. B. 0,05. C. 0,01. D. 0,004.

***☼ Cần truyền tải điện năng từ A đến B cách nhau 5km, tại A có điện áp 100kV và công suất 5000kW, điện trở của đường dây tải bằng đồng là R. Biết rằng độ giảm điện thế trên đường dây tải không vượt quá 1%.***

**Câu 39:** Điện trở R có thể đạt giá trị tối đa bằng

A. 20Ω. B. 17Ω. C. 14Ω. D. 10Ω.

**Câu 40:** Điện trở suất của đồng là $1,7.10^{-8}$(Ω.m), tiết diện nhỏ nhất của dây đồng bằng

A. 9,8mm$^2$. B. 9,5mm$^2$. C. 8,5mm$^2$. D. 7,5mm$^2$.

**Câu 41:** Đường dây tải điện có điện trở 4Ω dẫn điện từ A đến B. Điện áp hiệu dụng ở A là 5000V, công suất là 500kW. Hệ số công suất trên đường dây tải là 0,8. Hiệu suất tải điện là

A. 87,5%. B. 88%. C. 79,5%. D. 77,5%.

**Câu 42:** Điện áp giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp, độ giảm thế trên đường dây tải điện bằng 15% điện áp giữa hai cực của trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp.

A. 10 lần B. 8,515 lần C. 10,515lần D. đáp án khác

***Khi mất tiền không mất gì cả,***
***khi mất sức khoẻ là mất một ít rồi,***
***khi ý trí mất thì không còn gì nữa***

***ĐÁP ÁN 24***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1D** | **2D** | **3D** | **4C** | **5CA** | **6A** | **7D** | **8C** | **9A** | **10C** |
| **11A** | **12A** | **13B** | **14B** | **15A** | **16C** | **17B** | **18D** | **19C** | **20C** |
| **21A** | **22D** | **23D** | **24D** | **25D** | **26A** | **27A** | **28B** | **29B** | **30C** |
| **31D** | **32A** | **33D** | **34B** | **35C** | **36B** | **37B** | **38A** | **39A** | **40C** |
| **41A** | | | | | | | | | |

## DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU
## ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Câu 1(CĐ 2007)**: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C mắc nối tiếp. Kí hiệu $u_R$ , $u_L$ , $u_C$ tương ứng là hiệu điện thế tức thời ở hai đầu các phần tử R, L và C. Quan hệ về pha của các hiệu điện thế này là

A. $u_R$ trễ pha π/2 so với $u_C$ . B. $u_C$ trễ pha π so với $u_L$ .
C. $u_L$ sớm pha π/2 so với $u_C$. D. $U_R$ sớm pha π/2 so với $u_L$ .

**Câu 2(CĐ 2007)**: Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch chỉ có điện trở thuần

A. cùng tần số với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch và có pha ban đầu luôn bằng 0.
B. cùng tần số và cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
C. luôn lệch pha π/2 so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
D. có giá trị hiệu dụng tỉ lệ thuận với điện trở của mạch.

**Câu 3(CĐ 2007)**: Một máy biến thế có số vòng của cuộn sơ cấp là 5000 và thứ cấp là 1000. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở có giá trị là

A. 20 V. B. 40 V. C. 10 V. D. 500 V.

**Câu 4(CĐ 2007)**: Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ với $\omega$ , $U_0$ không đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở thuần là 80 V, hai đầu cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) là 120 V và hai đầu tụ điện là 60 V. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch này bằng

**A.** 140 V. B. 220 V. C. 100 V. D. 260 V.

**Câu 5(CĐ 2007)**: Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin(\omega t + \pi/6)$ lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0\sin(\omega t - \pi/3)$ . Đoạn mạch AB chứa

A. cuộn dây thuần cảm (cảm thuần). B. điện trở thuần.

C. tụ điện. D. cuộn dây có điện trở thuần.

**Câu 6(CĐ 2007)**: Lần lượt đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = 5\sqrt{2}\sin(\omega t)$với $\omega$ không đổi vào hai đầu mỗi phần tử: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thì dòng điện qua mỗi phần tử trên đều có giá trị hiệu dụng bằng 50 mA. Đặt hiệu điện thế này vào hai đầu đoạn mạch gồm các phần tử trên mắc nối tiếp thì tổng trở của đoạn mạch là

A. Ω 3 100 . B. 100 Ω. C. Ω 2 100 . D. 300 Ω.

**Câu 7(CĐ 2007)**: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, trong đó R, L và C có giá trị không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$, với $\omega$ có giá trị thay đổi còn $U_0$ không đổi. Khi $\omega = \omega_1 = 200\pi$ rad/s hoặc $\omega = \omega_2 = 50\pi$ rad/s thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch đạt cực đại thì tần số $\omega$ bằng

A. 100 π rad/s. B. 40 π rad/s. C. 125 π rad/s. D. 250 π rad/s.

**Câu 8(CĐ 2007)**: Đặt hiệu điện thế $u = 125\sqrt{2}\sin 100\pi t$(V) lên hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở thuần R = 30 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm $L = 0{,}4/\pi$ H và ampe kế nhiệt mắc nối tiếp. Biết ampe kế có điện trở không đáng kể. Số chỉ của ampe kế là

A. 2,0 A. B. 2,5 A. C. 3,5 A. D. 1,8 A.

**Câu 9(CĐ 2007)**: Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều $u=U_0\sin\omega t$. Kí hiệu $U_R$ , $U_L$ , $U_C$ tương ứng là hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C. Nếu C L $U_R = U_L/2 = U_C$ thì dòng điện qua đoạn mạch

A. trễ pha π/2 so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch. B. trễ pha π/4 so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

C. sớm pha π/4 so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch. D. sớm pha π/2 so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.

**Câu 10(ĐH – 2007):** Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\sin\omega t$ thì dòng điện trong mạch là $i = I_0\sin(\omega t + \pi/6)$ . Đoạn mạch điện này luôn có

A. ZL < ZC. B. ZL = ZC. C. ZL = R. D. ZL > ZC.

**Câu 11(ĐH – 2007):** Trong một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện thì hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha π/2 so với cường độ dòng điện. B. sớm pha π/4 so với cường độ dòng điện.

C. trễ pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện. D. trễ pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện.

**Câu 12(ĐH – 2007):** Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

A. . 3/ 400s B. 1/600 . s C. 1/300 . s D. 1/1200 . s

**Câu 13(ĐH – 2007):** Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ ($U_0$ không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết điện trở thuần của mạch không đổi. Khi có hiện tượng cộng hưởng điện trong đoạn mạch, phát biểu nào sau đây sai?

A. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch đạt giá trị lớn nhất.

B. Hiệu điện thế tức thời ở hai đầu đoạn mạch cùng pha với hiệu điện thế tức thời ở hai đầu điện trở R.

C. Cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch bằng nhau.

D. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.

**Câu 14(ĐH – 2007):** Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một hiệu điện thế xoay chiều có tần số 50 Hz. Biết điện trở thuần R = 25 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có $L = 1/\pi$ H. Để hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch trễ pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện thì dung kháng của tụ điện là

A. 125 Ω. B. 150 Ω. C. 75 Ω. D. 100 Ω.

**Câu 15(ĐH – 2007):** Đặt hiệu điện thế $u = U_0\sin\omega t$ ($U_0$ và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết độ tự cảm và điện dung được giữ không đổi. Điều chỉnh trị số điện trở R để công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại. Khi đó hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. 0,85. B. 0,5. C. 1. D. $1/\sqrt{2}$

**Câu 16(ĐH – 2007):** Một máy biến thế có cuộn sơ cấp 1000 vòng dây được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng 220 V. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 484 V. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là

A. 2500. B. 1100. C. 2000. D. 2200.

**Câu 17(ĐH – 2007):** Trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện sớm pha φ (với $0 < \varphi < 0{,}5\pi$) so với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch đó

A. gồm điện trở thuần và tụ điện.

B. chỉ có cuộn cảm.

C. gồm cuộn thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện.

D. gồm điện trở thuần và cuộn thuần cảm (cảm thuần).

**Câu 18(ĐH – 2007):** Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\sin 100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,01s cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0{,}5I_0$ vào những thời điểm

A. 1/300s và 2/300. s B.1/400 s và 2/400. s

C. 1/500 s và 3/500. S D. 1/600 s và 5/600. s

**Câu 19(ĐH – 2007):** Đặt hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$(V) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh với C, R có độ lớn không đổi và $L = 1/\pi$. H Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu mỗi phần tử R, L và C có độ lớn như nhau. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 100 W. B. 200 W. C. 250 W. D. 350 W.

**Câu 20(CĐ 2008):** Một đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R, cuộn dây có điện trở trong r và hệ số tự cảm L mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\sin\omega t$ (V) thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là I. Biết cảm kháng và dung kháng trong mạch là khác nhau. Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch này là

A. $U^2/(R + r)$. B. $(r + R)I^2$. C. $I^2R$. D. UI.

**Câu 21(CĐ 2008):** Khi đặt hiệu điện thế $u = U_0 \sin\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, hai đầu cuộn dây và hai bản tụ điện lần lượt là 30 V, 120 V và 80 V. Giá trị của $U_0$ bằng

A. 50 V. B. 30 V. C. $50\sqrt{2}$ V. D. $30\sqrt{2}$ V.

**Câu 22(CĐ- 2008):** Một đoạn mạch RLC không phân nhánh gồm điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L=1/(10\pi)$ và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện hiệu điện thế $u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Thay đổi điện dung C của tụ điện cho đến khi hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó bằng

**A.** 200 V. **B.** $100\sqrt{2}$ V. **C.** $50\sqrt{2}$ V. **D.** 50 V

**Câu 23(CĐ- 2008):** Dòng điện có dạng $i = \sin 100\pi t$ (A) chạy qua cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω và hệ số tự cảm L. Công suất tiêu thụ trên cuộn dây là

**A.** 10 W. **B.** 9 W. **C.** 7 W. **D.** 5 W.

**Câu24(CĐ- 2008):** Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Hiệu điện thế giữa hai đầu

**A.** đoạn mạch luôn cùng pha với dòng điện trong mạch.

**B.** cuộn dây luôn ngược pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.

**C.** cuộn dây luôn vuông pha với hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện.

**D.** tụ điện luôn cùng pha với dòng điện trong mạch.

**Câu 25(CĐ- 2008):** Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) mắc nối tiếp với điện trở thuần một hiệu điện thế xoay chiều thì cảm kháng của cuộn dây bằng$\sqrt{3}$ lần giá trị của điện trở thuần. Pha của dòng điện trong đoạn mạch so với pha hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là

**A.** chậm hơn góc $\pi/3$ **B.** nhanh hơn góc $\pi/3$ . **C.** nhanh hơn góc $\pi/6$ . **D.** chậm hơn góc $\pi/6$ .

**Câu 26(CĐ- 2008):** Một đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) mắc nối tiếp với điện trở thuần. Nếu đặt hiệu điện thế $u = 15\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây là 5 V. Khi đó, hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng

**A.** $5\sqrt{2}$ V. **B.** $5\sqrt{3}$ V. **C.** $10\sqrt{2}$ V. **D.** $10\sqrt{3}$ V.

**Câu 27(CĐ- 2008):** Một máy biến thế dùng làm máy giảm thế (hạ thế) gồm cuộn dây 100 vòng và cuộn dây 500 vòng. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp với hiệu điện thế$u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp bằng

**A.** 10 V. **B.** 20 V. **C.** 50 V. **D.** 500 V

**Câu 28(CĐ- 2008):**Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Khi tần số dòng điện trong mạch lớn hơn giá trị1/(2π√(LC))

**A.** hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

**B.** hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện.

**C.** dòng điện chạy trong đoạn mạch chậm pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.

**D.** hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở lớn hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn

**Câu 29(ĐH – 2008):** Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Độ lệch pha của hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây so với cường độ dòng điện trong mạch là $\frac{\pi}{3}$. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện bằng $\sqrt{3}$ lần hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây. Độ lệch pha của hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch trên là

A. 0. B. $\frac{\pi}{2}$. C. $-\frac{\pi}{3}$. D. $\frac{2\pi}{3}$.

**Câu 30(ĐH – 2008):** Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R, mắc nối tiếp với tụ điện. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch. Mối liên hệ giữa điện trở thuần R với cảm kháng $Z_L$ của cuộn dây và dung kháng $Z_C$ của tụ điện là

A. $R^2 = Z_C(Z_L – Z_C)$. B. $R^2 = Z_C(Z_C – Z_L)$. C. $R^2 = Z_L(Z_C – Z_L)$. D. $R^2 = Z_L(Z_L – Z_C)$.

**Câu 31(ĐH – 2008):** Một khung dây dẫn hình chữ nhật có 100 vòng, diện tích mỗi vòng 600 cm$^2$, quay đều quanh trục đối xứng của khung với vận tốc góc 120 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ bằng 0,2T. Trục quay vuông góc với các đường cảm ứng từ. Chọn gốc thời gian lúc vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây ngược hướng với vectơ cảm ứng từ. Biểu thức suất điện động cảm ứng trong khung là

A. $e = 48\pi\sin(40\pi t - \frac{\pi}{2})$ (V). B. $e = 4,8\pi\sin(4\pi t + \pi)$ (V).

C. $e = 48\pi\sin(4\pi t + \pi)$ (V). D. $e = 4,8\pi\sin(40\pi t - \frac{\pi}{2})$ (V).

**Câu 32(ĐH – 2008):** Nếu trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện trễ pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch, thì đoạn mạch này gồm

A. tụ điện và biến trở. B. cuộn dây thuần cảm và tụ điện với cảm kháng nhỏ hơn dung kháng.

C. điện trở thuần và tụ điện. D. điện trở thuần và cuộn cảm.

**Câu 33 (ĐH – 2008):** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dòng điện xoay chiều ba pha ?

A. Khi cường độ dòng điện trong một pha bằng không thì cường độ dòng điện trong hai pha còn lại khác không

B. Chỉ có dòng điện xoay chiều ba pha mới tạo được từ trường quay

C. Dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thông gồm ba dòng điện xoay chiều một pha, lệch pha nhau góc $\frac{\pi}{3}$

D. Khi cường độ dòng điện trong một pha cực đại thì cường độ dòng điện trong hai pha còn lại cực tiểu.

**Câu 34(ĐH – 2008):** Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một hiệu điện thế $u = 220\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$(V) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức là $i = 2\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)$(A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch này là

A. 440W. B. $220\sqrt{2}$ W. C. $440\sqrt{2}$ W. D. 220W.

**Câu 35(ĐH – 2008):** Đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi dòng điện có tần số góc $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ chạy qua đoạn mạch thì hệ số công suất của đoạn mạch này

A. phụ thuộc điện trở thuần của đoạn mạch. B. bằng 0.

C. phụ thuộc tổng trở của đoạn mạch. D. bằng 1.

**Câu 36(ĐH – 2008):** Cho đoạn mạch gồm điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Khi dòng điện xoay chiều có tần số góc ω chạy qua thì tổng trở của đoạn mạch là

A. $\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$. B. $\sqrt{R^2 - \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$. C. $\sqrt{R^2 + (\omega C)^2}$. D. $\sqrt{R^2 - (\omega C)^2}$.

**Câu 37(ĐH – 2008):** Đoạn mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Biết hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là U, cảm kháng $Z_L$, dung kháng $Z_C$ (với $Z_C \neq Z_L$) và tần số dòng điện trong mạch không đổi. Thay đổi R đến giá trị $R_0$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị cực đại $P_m$, khi đó

A. $R_0 = Z_L + Z_C$. B. $P_m = \frac{U^2}{R_0}$. C. $P_m = \frac{Z_L^2}{Z_C}$. D. $R_0 = |Z_L - Z_C|$

**Câu 38(CĐNĂM 2009):** Đặt điện áp $u = 100\cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$ (V) vào hai đầu đoạn mạch có điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì dòng điện qua mạch là $i = 2\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. $100\sqrt{3}$ W. B. 50 W. C. $50\sqrt{3}$ W. D. 100 W.

**Câu 39(CĐNĂM 2009):** Trong đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì

A. điện áp giữa hai đầu tụ điện ngược pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm cùng pha với điện áp giữa hai đầu tụ điện.

C. điện áp giữa hai đầu tụ điện trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

**Câu 40(CĐNĂM 2009):** Đặt điện áp xoay chiều u = $U_0\cos2\pi ft$, có $U_0$ không đổi và f thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi f = $f_0$ thì trong đoạn mạch có cộng hưởng điện. Giá trị của $f_0$ là

A. $\frac{2}{\sqrt{LC}}$. B. $\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$. C. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$. D. $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

**Câu 41(CĐNĂM 2009):** Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 200 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{25}{36\pi}$ H và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 50 W. Giá trị của ω là

A. 150 π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 120π rad/s.

**Câu 42(CĐNĂM 2009):** Đặt điện áp $u = U_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là i = I$_0$cos(ωt + φ$_i$). Giá trị của φ$_i$ bằng

A. $-\frac{\pi}{2}$. B. $-\frac{3\pi}{4}$. C. $\frac{\pi}{2}$. D. $\frac{3\pi}{4}$.

**Câu 43(CĐNĂM 2009):** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$ (V). B. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (V)

C. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ (V). D. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (V).

**Câu 44(CĐNĂM 2009):** Khi động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động ổn định, từ trường quay trong động cơ có tần số

A. bằng tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.
B. lớn hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.
C. có thể lớn hơn hay nhỏ hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato, tùy vào tải.
D. nhỏ hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.

**Câu 45(CĐNĂM 2009):** Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 2400 vòng dây, cuộn thứ cấp gồm 800 vòng dây. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 210 V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp khi biến áp hoạt động không tải là

A. 0. B. 105 V. C. 630 V. D. 70 V.

**Câu 46(CĐNĂM 2009):** Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto gồm 10 cặp cực (10 cực nam và 10 cực bắc). Rôto quay với tốc độ 300 vòng/phút. Suất điện động do máy sinh ra có tần số bằng

A. 3000 Hz. B. 50 Hz. C. 5 Hz. D. 30 Hz.

**Câu 47(CĐNĂM 2009):** Trong đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần, so với điện áp hai đầu đoạn mạch thì cường độ dòng điện trong mạch có thể

A. trễ pha $\frac{\pi}{2}$. B. sớm pha $\frac{\pi}{4}$. C. sớm pha $\frac{\pi}{2}$. D. trễ pha $\frac{\pi}{4}$.

**Câu 48(CĐNĂM 2009):** Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng 54 cm$^2$. Khung dây quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung), trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,2 T. Từ thông cực đại qua khung dây là

A. 0,27 Wb. B. 1,08 Wb. C. 0,81 Wb. D. 0,54 Wb.

**Câu 49(CĐNĂM 2009):** Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch là u = 150cos100πt (V). Cứ mỗi giây có bao nhiêu lần điện áp này bằng không?

A. 100 lần. B. 50 lần. C. 200 lần. D. 2 lần.

**Câu 50(ĐH – 2009):** Đặt điện áp u = $U_0$cosωt vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết dung kháng của tụ điện bằng R$\sqrt{3}$. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại, khi đó:

**A.** điện áp giữa hai đầu tụ điện lệch pha π/6 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

**B.** điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha π/6 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

**C.** trong mạch có cộng hưởng điện.

**D.** điện áp giữa hai đầu điện trở lệch pha π/6 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

**Câu 51(ĐH – 2009):** Đặt điện áp xoay chiều u = $U_0$cosωt có $U_0$ không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Thay đổi ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = $\omega_1$ bằng cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = $\omega_2$. Hệ thức đúng là

**A.** $\omega_1\omega_2=\frac{1}{\sqrt{LC}}$. **B.** $\omega_1+\omega_2=\frac{2}{LC}$. **C.** $\omega_1\omega_2=\frac{1}{LC}$. **D.** $\omega_1+\omega_2=\frac{2}{\sqrt{LC}}$

**Câu 52(ĐH – 2009):** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện. Dung kháng của tụ điện là 100 Ω. Khi điều chỉnh R thì tại hai giá trị $R_1$ và $R_2$ công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi R = $R_1$ bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi R = $R_2$. Các giá trị $R_1$ và $R_2$ là:

**A.** $R_1$ = 50 Ω, $R_2$ = 100 Ω. **B.** $R_1$ = 40 Ω, $R_2$ = 250 Ω.

**C.** $R_1$ = 50 Ω, $R_2$ = 200 Ω. **D.** $R_1$ = 25 Ω, $R_2$ = 100

**Câu 53(ĐH – 2009):** Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng gấp đôi dung kháng. Dùng vôn kế xoay chiều (điện trở rất lớn) đo điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu điện trở thì số chỉ của vôn kế là như nhau. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $\frac{\pi}{4}$. B. $\frac{\pi}{6}$. C. $\frac{\pi}{3}$. D. $-\frac{\pi}{3}$.

**Câu 54(ĐH – 2009):** Máy biến áp là thiết bị

A. biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều. B. có khả năng biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều.

C. làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều. D. biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.

**Câu 55(ĐH – 2009):** Đặt điện áp $u=U_0\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{3}\right)$ (V) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $\frac{2.10^{-4}}{\pi}$ (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4A. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 4\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (A). B. $i = 5\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (A)

C. $i = 5\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (A) D. $i = 4\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (A)

**Câu 56(ĐH – 2009):** Từ thông qua một vòng dây dẫn là $\Phi = \frac{2.10^{-2}}{\pi}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(Wb)$. Biểu thức của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây này là

A. $e = -2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(V)$ B. $e = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(V)$

C. $e = -2\sin 100\pi t(V)$ D. $e = 2\pi\sin 100\pi t(V)$

**Câu 57(ĐH – 2009):** Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$ vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ (H). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2A. Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(A)$ B. $i = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$

C. $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$ D. $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(A)$

**Câu58(ĐH – 2009):** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120 V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 30 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,4/ π (H) và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng

**A.** 250 V. **B.** 100 V. **C.** 160 V. **D.** 150 V.

**Câu 59(ĐH – 2009):** Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Gọi $U_L$, $U_R$ và $U_C$ lần lượt là các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi phần tử. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB (đoạn mạch NB gồm R và C ). Hệ thức nào dưới đây là đúng?

A. $U^2 = U_R^2 + U_C^2 + U_L^2$. B. $U_C^2 = U_R^2 + U_L^2 + U^2$. C. $U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$ D. $U_R^2 = U_C^2 + U_L^2 + U^2$

**Câu 60(ĐH – 2009):** Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết R = 10 Ω, cuộn cảm thuần có L=1/(10π) (H), tụ điện có C = $\frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F) và điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần là $u_L$= $20\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

**A.** u = 40cos(100πt + π/4) (V). **B.** u = $40\sqrt{2}$cos(100πt – π/4) (V).

**C.** u = $40\sqrt{2}$cos(100πt + π/4) (V). **D.** u = 40cos(100πt – π/4) (V).

**Câu 61(ĐH – 2009):** Khi đặt hiệu điện thế không đổi 30 V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{4\pi}$ (H) thì dòng điện trong đoạn mạch là dòng điện một chiều có cường độ 1 A. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp u=$150\sqrt{2}$cos120πt (V) thì biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

**A.** i=5$\sqrt{2}$cos(120πt + $\frac{\pi}{4}$) (A). **B.** i=5$\sqrt{2}$cos(120πt - $\frac{\pi}{4}$) (A)

**C.** i=5cos(120πt + $\frac{\pi}{4}$) (A). **D.** i=5cos(120πt- $\frac{\pi}{4}$) (A).

**Câu 62(ĐH - 2010):** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C đến giá trị $\frac{10^{-4}}{4\pi}F$ hoặc $\frac{10^{-4}}{2\pi}F$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều có giá trị bằng nhau. Giá trị của L bằng

A. $\frac{1}{2\pi}H.$ B. $\frac{2}{\pi}H.$ C. $\frac{1}{3\pi}H.$ D. $\frac{3}{\pi}H.$

**Câu 63(ĐH - 2010):** Đặt điện áp u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn NB chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt $\omega_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc R thì tần số góc ω bằng

A. $\frac{\omega_1}{2\sqrt{2}}$. B. $\omega_1\sqrt{2}$. C. $\frac{\omega_1}{\sqrt{2}}$. D. 2ω$_1$.

**Câu 64(ĐH - 2010):** Tại thời điểm t, điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị $100\sqrt{2}V$ và đang giảm. Sau thời điểm đó $\frac{1}{300}s$, điện áp này có giá trị là

A. −100V. B. $100\sqrt{3}V$. C. $-100\sqrt{2}V$. D. 200 V.

**Câu 65(ĐH - 2010):** Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{3}$ A. Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì cảm kháng của đoạn mạch AB là

A. $2R\sqrt{3}$. B. $\frac{2R}{\sqrt{3}}$. C. $R\sqrt{3}$. D. $\frac{R}{\sqrt{3}}$.

**Câu 66(ĐH - 2010):** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không đổi vào hai đầu A và B của đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Gọi N là điểm nối giữa cuộn cảm thuần và tụ điện. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với C = C$_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Với C = $\frac{C_1}{2}$ thì điện áp hiệu dụng giữa A và N bằng

A. 200 V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. 100 V. D. $200\sqrt{2}$ V.

**Câu 67(ĐH - 2010):** Đặt điện áp u = U$_0$cosωt vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u$_1$, u$_2$ và u$_3$ lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Hệ thức đúng là

A. $i = \frac{u}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$. B. $i = u_3\omega C$. C. $i = \frac{u_1}{R}$. D. $i = \frac{u_2}{\omega L}$.

**Câu 68ĐH - 2010):** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tu điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị $R_1$ lần lượt là $U_{C1}$, $U_{R1}$ và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị $R_2$ thì các giá trị tương ứng nói trên là $U_{C2}$, $U_{R2}$ và $\cos\varphi_2$. Biết $U_{C1} = 2U_{C2}$, $U_{R2} = 2U_{R1}$. Giá trị của $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$ là:

A. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}, \cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{5}}$. B. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}, \cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

C. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}, \cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{5}}$. D. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{2\sqrt{2}}, \cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

**Câu 69(ĐH - 2010):** Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần 50Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{\pi}$H, đoạn mạch MB chỉ có tụ điện với điện dung thay đổi được. Đặt điện áp $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị $C_1$ sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của $C_1$ bằng

A. $\frac{4.10^{-5}}{\pi}$F B. $\frac{8.10^{-5}}{\pi}$F C. $\frac{2.10^{-5}}{\pi}$F D. $\frac{10^{-5}}{\pi}$F

**Câu 70(ĐH - 2010):** Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = \frac{U_0}{\omega L}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ B. $i = \frac{U_0}{\omega L\sqrt{2}}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ C. $i = \frac{U_0}{\omega L}\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ D. $i = \frac{U_0}{\omega L\sqrt{2}}\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$

**Câu 71(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp xoay chiều $u=U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần. Gọi U là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch; i, $I_0$ và I lần lượt là giá trị tức thời, giá trị cực đại và giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Hệ thức nào sau đây **sai**?

A. $\frac{U}{U_0} - \frac{I}{I_0} = 0$. B. $\frac{U}{U_0} + \frac{I}{I_0} = \sqrt{2}$. C. $\frac{u}{U} - \frac{i}{I} = 0$. D. $\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1$.

**Câu 72(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp $u=U_0\cos\omega t$ có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Khi $\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}}$ thì

A. điện áp hiệu dung giữa hai đầu điện trở thuần R bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R nhỏ hơn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

C. cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. cường độ dòng điện trong đoạn mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

**Câu 73(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Tại thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn cực đại thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng

A. $\frac{U_0}{\sqrt{2}\omega L}$. B. $\frac{U_0}{2\omega L}$. C. $\frac{U_0}{\omega L}$. D. 0.

**Câu 74(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L, đoạn MB chỉ có tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có giá trị hiệu dụng bằng nhau nhưng lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM bằng

A. $220\sqrt{2}$ V. B. $\frac{220}{\sqrt{3}}$ V. C. 220 V. D. 110 V.

**Câu 75(CAO ĐẲNG 2010):** Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng là 220 cm$^2$. Khung quay đều với tốc độ 50 vòng/giây quanh một trục đối xứng nằm trong mặt phẳng của khung dây, trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với trục quay và có độ lớn $\frac{\sqrt{2}}{5\pi}$ T. Suất điện động cực đại trong khung dây bằng

A. $110\sqrt{2}$ V. B. $220\sqrt{2}$ V. C. 110 V. D. 220 V.

**Câu 76(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp u = 200cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm một biến trở R mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{\pi}$ H. Điều chỉnh biến trở để công suất tỏa nhiệt trên biến trở đạt cực đại, khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch bằng

A. 1 A. B. 2 A. C. $\sqrt{2}$ A. D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ A.

**Câu77(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 40 Ω và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Dung kháng của tụ điện bằng

A. $40\sqrt{3}\,\Omega$ B. $\frac{40\sqrt{3}}{3}\Omega$ C. $40\Omega$ D. $20\sqrt{3}\,\Omega$

**Câu 78(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp $u = U_0\cos(wt + \frac{\pi}{6})$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i = I_0\sin(wt + \frac{5\pi}{12})$ (A). Tỉ số điện trở thuần R và cảm kháng của cuộn cảm là

A. $\frac{1}{2}$. B. 1. C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$. D. $\sqrt{3}$.

**Câu 79(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp $u = U_0\cos wt$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và tụ điện C mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu điện trở thuần và điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Phát biểu nào sau đây là **sai** ?

A. Cường độ dòng điện qua mạch trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. Cường độ dòng điện qua mạch sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

**Câu 80(CAO ĐẲNG 2010):** Đặt điện áp u = $U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần mắc nối tiếp với một biến trở R. Ứng với hai giá trị $R_1$ = 20 Ω và $R_2$ = 80 Ω của biến trở thì công suất tiêu thụ trong đoạn mạch đều bằng 400 W. Giá trị của U là

A. 400 V. B. 200 V. C. 100 V. D. $100\sqrt{2}$ V.

## ĐÁP ÁN: DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2B** | **3A** | **4C** | **5A** | **6B** | **7A** | **8B** | **9B** | **10A** |
| **11C** | **12C** | **13D** | **14A** | **15D** | **16D** | **17A** | **18D** | **19A** | **20B** |
| **21C** | **22A** | **23D** | **24B** | **25A** | **26C** | **27B** | **28C** | **29D** | **30C** |
| **31B** | **32D** | **33A** | **34B** | **35D** | **36A** | **37D** | **38C** | **39C** | **40D** |
| **41D** | **42D** | **43C** | **44A** | **45D** | **46B** | **47D** | **48D** | **49A** | **50D** |
| **51C** | **52C** | **53A** | **54B** | **55B** | **56B** | **57A** | **58C** | **59C** | **60D** |
| **61D** | **62D** | **63B** | **64C** | **65B** | **66A** | **67C** | **68C** | **69B** | **70C** |
| **71D** | **72C** | **73D** | **74C** | **75B** | **76A** | **77A** | **78B** | **79A** | **80B** |

# 25

# MẠCH DAO ĐỘNG. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

*Họ và tên học sinh*
:................................Trường:THPT......................................

## I.Kiến thức chung:

em.net

### 1. *Dao động điện từ.*

**** Sự biến thiên điện tích và dòng điện trong mạch dao động***

+ Mạch dao động LC là một mạch điện kín gồm cuộn cảm có độ tự cảm L mắc với một tụ điện có điện dung C.

Muốn cho mạch hoạt động thì ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện trong mạch. Tụ điện sẽ phóng điện qua lại trong mạch nhiều lần tạo ra dòng điện xoay chiều có tần số cao. Ta nói trong mạch có dao động điện từ tự do.

+ Điện tích trên tụ điện trong mạch dao động: $q = q_0\cos(\omega t + \varphi)$.

+ Cường độ dòng điện trên cuộn dây: $i = q' = -\omega q_0\sin(\omega t + \varphi) = I_0\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$.

Với : $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ ; $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ; $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ; $I_0 = q_0\omega$.

**** Năng lượng điện từ trong mạch dao động***

+ Năng lượng điện trường tập trung trong tụ điện: $W_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C}\cos^2(\omega t + \varphi)$.

+ Năng lượng từ trường tập trung trong cuộn cảm: $W_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C}\sin^2(\omega t + \varphi)$.

Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn với tần số góc $\omega' = 2\omega$ và chu kì $T' = \frac{T}{2}$.

+ Năng lượng điện từ trong mạch: $W = W_C + W_L = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C} = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \text{const}$.

+ Liên hệ giữa $q_0$, $I_0$ và $U_0$ trong mạch dao động: $q_0 = CU_0 = \frac{I_0}{\omega} = I_0\sqrt{LC}$.

Trong thực tế, các mạch dao động đều có điện trở thuần khác không nên năng lượng điện từ toàn phần của mạch bị tiêu hao, dao động điện từ trong mạch tắt dần. Để tạo dao động duy trì trong mạch, phải bù đắp phần năng lượng bị tiêu hao sau mỗi chu kì.

### 2. *Điện từ trường.*

**** Liên hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường biến thiên***

+ Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy. Điện trường xoáy là điện trường có các đường sức là đường cong kín.

+ Nếu tại một nơi có điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường. Đường sức của từ trường luôn khép kín.

**** Điện từ trường***

Mỗi biến thiên theo thời gian của từ trường sinh ra trong không gian xung quanh một điện trường xoáy biến thiên theo thời gian, ngược lại mỗi biến thiên theo thời gian của điện trường cũng sinh ra một từ trường biến thiên theo thời gian trong không gian xung quanh.

Điện trường biến thiên và từ trường biến thiên cùng tồn tại trong không gian. Chúng có thể chuyển hóa lẫn nhau trong một trường thống nhất được gọi là điện từ trường.

## TÓM TẮT CÔNG THỨC

### 1. Dao động điện từ

* Điện tích tức thời $\boxed{q = q_0\cos(\omega t + \varphi)}$

* Hiệu điện thế (điện áp) tức thời $\boxed{u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C}\cos(\omega t + \varphi) = U_0\cos(\omega t + \varphi)}$

* Dòng điện tức thời $\boxed{i = q' = -\omega q_0\sin(\omega t + \varphi) = I_0\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})}$

* Cảm ứng từ: $\boxed{B = B_0\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})}$

Trong đó: $\boxed{\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$ là tần số góc riêng ; $\boxed{T = 2\pi\sqrt{LC}}$ là chu kỳ riêng; $\boxed{f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}}$ là tần số riêng

$\boxed{I_0 = \omega q_0 = \frac{q_0}{\sqrt{LC}}}$ ; $\boxed{U_0 = \frac{q_0}{C} = \frac{I_0}{\omega C} = \omega L I_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}}$

* Năng lượng điện trường: $\boxed{W_đ = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}qu = \frac{q^2}{2C}}$ hoặc $\boxed{W_đ = \frac{q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi)}$

* Năng lượng từ trường: $\boxed{W_t = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi)}$

* Năng lượng điện từ: $\boxed{W = W_đ + W_t}$

$$\boxed{W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}q_0U_0 = \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2}LI_0^2}$$

*Chú ý:* + Mạch dao động có tần số góc ω, tần số f và chu kỳ T thì $W_đ$ và $W_t$ biến thiên với tần số góc 2ω, tần số 2f và chu kỳ T/2

+ Mạch dao động có điện trở thuần R ≠ 0 thì dao động sẽ tắt dần. Để duy trì dao động cần cung

cấp cho mạch một năng lượng có công suất: $\boxed{\mathscr{P} = I^2R = \frac{\omega^2C^2U_0^2}{2}R = \frac{U_0^2RC}{2L}}$

+ Khi tụ phóng điện thì q và u giảm và ngược lại

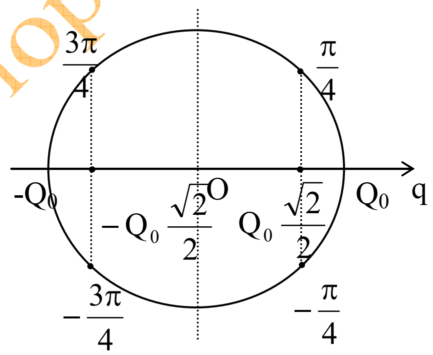
+ Quy ước: q > 0 ứng với bản tụ ta xét tích điện dương thì i > 0 ứng với dòng điện chạy đến bản tụ mà ta xét.

## 2. Phương trình độc lập với thời gian:

$$\boxed{q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} = Q_0^2;\ \frac{u^2}{L^2\omega^4} + \frac{i^2}{\omega^2} = Q_0^2;\ u^2C^2 + \frac{i^2}{\omega^2} = Q_0^2}$$

*Mạch dao động LC lí tưởng thực hiện dao động điện từ. Khoảng thời gian, giữa hai lần liên tiếp, năng lượng điện trường trên tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây.*

Khi năng lượng điện trường trên tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn cảm, ta có: $\boxed{W_đ = W_t = \frac{1}{2}W}$ hay



$$\boxed{\frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}\right) \Rightarrow q = \pm Q_0\frac{\sqrt{2}}{2}}$$

Với hai vị trí li độ $\boxed{q = \pm Q_0\frac{\sqrt{2}}{2}}$ trên trục Oq, tương ứng với 4 vị trí trên đường tròn, các vị trí này cách đều nhau bởi các cung $\frac{\pi}{2}$.

Có nghĩa là, sau hai lần liên tiếp $\mathbf{W_đ = W_t}$ , pha dao động đã biến thiên được một lượng là $\boxed{\frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{4} \leftrightarrow \frac{T}{4}}$ sau thời gian một chu kì T.□: Pha dao động biến thiên được 2

*Tóm lại, cứ sau thời gian $\frac{T}{4}$ năng lượng điện lại bằng năng lượng từ.*

## 3. Sự tương tự giữa dao động điện và dao động cơ

| **Đại lượng cơ** | **Đại lượng điện** | **Dao động cơ** | **Dao động điện** |
|---|---|---|---|
| x | q | x" + ω ²x = 0 | q" + ω ²q = 0 |
| v | i | $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ | $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ |
| m | L | x = Acos(ωt + φ) | q = q₀cos(ωt + φ) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| k | $\frac{1}{C}$ | v = x' = -ωAsin(ωt + φ) | i = q' = -ωq$_0$sin(ωt + φ) |
| F | u | $A^2 = x^2 + (\frac{v}{\omega})^2$ | $q_0^2 = q^2 + (\frac{i}{\omega})^2$ |
| μ | R | $W = W_đ + W_t$ | $W = W_đ + W_t$ |
| $W_đ$ | $W_t$ ($W_C$) | $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ | $W_t = \frac{1}{2}Li^2$ |
| $W_t$ | $W_đ$ ($W_L$) | $W_t = \frac{1}{2}kx^2$ | $W_đ = \frac{q^2}{2C}$ |

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

## DẠNG BÀI TẬP: TÌM CÁC ĐẠI LƯỢNG THƯỜNG GẶP – VIẾT BIỂU THỨC q, u, i

**** Phương pháp giải :***

+ Để tìm các đại lượng đặc trưng trên mạch dao động điện từ LC ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

+ Để viết biểu thức của q, i hoặc u ta tìm tần số góc ω, giá trị cực đại và pha ban đầu của đại lượng cần viết biểu thức rồi thay vào biểu thức tương ứng của chúng.

**** Các công thức:***

Chu kì, tần số, tần số góc của mạch dao động: $\boxed{T = 2\pi\sqrt{LC}}$; $\boxed{f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}}$; $\boxed{\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$.

⇒ Nếu 2 tụ ghép song song $\frac{1}{f_s^2} = \frac{1}{f_1^2 + f_2^2}$ .⇒ Nếu 2 tụ ghép nối tiếp $f_{nt}^2 = f_1^2 + f_2^2$

+ Bước sóng điện từ $\lambda = c.T = 2\pi.c\sqrt{LC}$ . Để thu được sóng điện từ tần số f thì tần số riêng của mạch dao động phải bằng f

+ Năng lượng điện trường : $W_đ = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$ ⇒ $W_{đ\max} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}$

+ Năng lượng từ trường : $W_t = \frac{1}{2}Li^2$ ⇒ $W_{t\max} = \frac{1}{2}LI_0^2$

+ Năng lượng điện từ : W = $\frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}LI_0^2$ . Vậy $W_{đ\max} = W_{t\max}$

+ Liên hệ $Q_0 = CU_0 = \frac{I_0}{\omega}$

Bước sóng điện từ: trong chân không: $\boxed{\lambda = \frac{c}{f}}$; trong môi trường: $\boxed{\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf}}$.

Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến thu được sóng điện từ có: $\lambda = \frac{c}{f} = 2\pi c\sqrt{LC}$ .

Nếu mạch chọn sóng có cả L và C biến đổi thì bước sóng mà máy thu vô tuyến thu được sẽ thay đổi trong giới hạn từ: $\boxed{\lambda_{\min} = 2\pi c\sqrt{L_{\min}C_{\min}}}$ đến $\boxed{\lambda_{\max} = 2\pi c\sqrt{L_{max}C_{max}}}$.

**Viết các biểu thức tức thời**

+ Phương trình $\boxed{q'' + \omega^2 q = 0, \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$, Biểu thức q = $q_0\cos(\omega t + \varphi)$

+ u = e - ir , Hiệu điện thế u = e = -L$i'$ ( do r = 0)

+ Cường độ dòng điện i = $q' = -\omega q_0\sin(\omega t + \varphi)$

Biểu thức điện tích q trên tụ: $\boxed{q = q_0\cos(\omega t + \varphi_q)}$. Khi t = 0 nếu q đang tăng (tụ điện đang tích điện) thì $\varphi_q < 0$; nếu q đang giảm (tụ điện đang phóng điện) thì $\varphi_q > 0$.

Biểu thức của i trên mạch dao động: $\boxed{i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i) = I_o\cos(\omega t + \varphi_q + \frac{\pi}{2})}$. Khi t = 0 nếu i đang tăng thì $\varphi_i < 0$; nếu i đang giảm thì $\varphi_i > 0$.

Biểu thức điện áp u trên tụ điện: $\boxed{u = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C}\cos(\omega t + \varphi_q) = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)}$. Ta thấy $\varphi_u = \varphi_q$. Khi t = 0 nếu u đang tăng thì $\varphi_u < 0$; nếu u đang giảm thì $\varphi_u > 0$.

+ Năng lượng: $\boxed{W_d = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi) = W\cos^2(\omega t + \varphi)}$,

tần số góc dao động của $W_d$ là $2\omega$ chu kì $\frac{T}{2}$.

$\boxed{W_t = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi) = W\sin^2(\omega t + \varphi)}$, tần số góc dao động của $W_t$ là $2\omega$, chu kì $\frac{T}{2}$

Trong 1 chu kì $W_d = W_t = \frac{q_0^2}{4C}$ hai lần ( dùng đồ thị xác định thời điểm gặp nhau). Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp mà năng lượng điện bằng năng lượng từ là T/4

## * VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 2 mH và tụ điện có điện dung C = 0,2 μF. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Xác định chu kì, tần số riêng của mạch.

**HD**. Ta có: $T = 2\pi\sqrt{LC} = 4\pi.10^{-5} = 12{,}57.10^{-5}$ s; $f = \frac{1}{T} = 8.10^3$ Hz.

**VD2.** mạch dao động của một máy thu thanh với cuộn dây có độ tự cảm $L = 5.10^{-6}$ H, tụ điện có điện dung $2.10^{-8}$ F; điện trở thuần R = 0. Hãy cho biết máy đó thu được sóng điện từ có bước sóng bằng bao nhiêu?

**HD.** Ta có: $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC} = 600$ m.

**VD3**. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm L = 4 μH và một tụ điện C = 40 nF.

a) Tính bước sóng điện từ mà mạch thu được.

b) Để mạch bắt được sóng có bước sóng trong khoảng từ 60 m đến 600 m thì cần phải thay tụ điện C bằng tụ xoay $C_V$ có điện dung biến thiên trong khoảng nào? Lấy $\pi^2 = 10$; $c = 3.10^8$ m/s.

**HD.** a) Ta có: $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC} = 754$ m. b) Ta có: $C_1 = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2c^2L} = 0{,}25.10^{-9}$ F; $C_2 = \frac{\lambda_2^2}{4\pi^2c^2L} = 25.10^{-9}$ F. Vậy phải sử dụng tụ xoay $C_V$ có điện dung biến thiên từ 0,25 pF đến 25 pF.

**VD4**. Cho một mạch dao động điện từ LC đang dao động tự do, độ tự cảm L = 1 mH. Người ta đo được điện áp cực đại giữa hai bản tụ là 10 V, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 1 mA. Tìm bước sóng điện từ mà mạch này cộng hưởng.

**HD.**

Ta có: $\frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow C = \frac{LI_0^2}{U_0^2}$; $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC} = 2\pi c\frac{LI_0}{U_0} = 60\pi = 188{,}5$m.

**VD5**. Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm L = $2.10^{-6}$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi được, điện trở thuần R = 0. Để máy thu thanh thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57 m (coi bằng 18π m) đến 753 m (coi bằng 240π m) thì tụ điện phải có điện dung thay đổi trong khoảng nào? Cho c = $3.10^8$ m/s.

**HD:**

Ta có: $C_1 = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2c^2L} = 4{,}5.10^{-10}$ F; $C_2 = \frac{\lambda_2^2}{4\pi^2c^2L} = 800.10^{-10}$ F.

Vậy C biến thiên từ $4{,}5.10^{-10}$ F đến $800.10^{-10}$ F.

**VD6**. Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung C = 25 pF và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = $10^{-4}$ H. Giả sử ở thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt giá trị cực đại và bằng 40 mA. Tìm biểu thức cường độ dòng điện, biểu thức điện tích trên các bản tụ điện và biểu thức điện áp giữa hai bản tụ.

**HD.**

Ta có: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^5$ rad/s; $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$; khi t = 0 thì $i = I_0 \Rightarrow \cos\varphi = 1$

$\Rightarrow \varphi = 0$. Vậy $i = 4.10^{-2}\cos10^5t$ (A); $q_0 = \frac{I_0}{\omega} = 4.10^{-7}$ C; $q = 4.10^{-7}\cos(10^5t - \frac{\pi}{2})$(C).

$u = \frac{q}{C} = 16.10^3\cos(10^5t - \frac{\pi}{2})$(V).

**VD7**. Cho mạch dao động lí tưởng với C = 1 nF, L = 1 mH, điện áp hiệu dụng của tụ điện là $U_C$ = 4 V. Lúc t = 0, $u_C = 2\sqrt{2}$ V và tụ điện đang được nạp điện. Viết biểu thức điện áp trên tụ điện và cường độ dòng điện chạy trong mạch dao động.

**HD.**

Ta có: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^6$ rad/s; $U_0 = U\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$ V; $\cos\varphi = \frac{u}{U_0} = \frac{1}{2} = \cos(\pm\frac{\pi}{3})$; vì tụ đang nạp điện nên $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ rad. Vậy: $u = 4\sqrt{2}\cos(10^6t - \frac{\pi}{3})$(V).

$I_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}U_0 = 4\sqrt{2}.10^{-3}$ A; $i = I_0\cos(10^6t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) = 4\sqrt{2}.10^{-3}\cos(10^6t + \frac{\pi}{6})$ (A).

**VD8**. Mạch dao động kín, lí tưởng có L = 1 mH, C = 10 μF. Khi dao động cường độ dòng điện hiệu dụng I = 1 mA. Chọn gốc thời gian lúc năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường và tụ điện đang phóng điện. Viết biểu thức điện tích trên tụ điện, điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trên mạch dao động.

**HD**. Ta có: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^4$ rad/s; $I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2}.10^{-3}$ A; $q_0 = \frac{I_0}{\omega} = \sqrt{2}.10^{-7}$ C. Khi t = 0 thì $W_C = 3W_t$ ⇨ $W = \frac{4}{3}W_C$ ⇨ $q = \frac{\sqrt{3}}{2}q_0$ ⇨ cosφ $\frac{q}{q_0}$ = cos(±$\frac{\pi}{6}$). Vì tụ đang phóng điện nên φ = $\frac{\pi}{6}$. Vậy: $q = \sqrt{2}.10^{-7}\cos(10^4t + \frac{\pi}{6})$(C);

$u = \frac{q}{C} = \sqrt{2}.10^{-2}\cos(10^4t + \frac{\pi}{6})$(V); $i = \sqrt{2}.10^{-3}\cos(10^4t + \frac{3\pi}{2})$(A).

**VD9:** Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng i = 0,05sin2000t(A). Tần số góc dao động của mạch là

A. 318,5rad/s. B. 318,5Hz. C. 2000rad/s. D. 2000Hz.

*Hướng dẫn*: So sánh biểu thức cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC là $i = I_0\sin(\omega t)$ với biểu thức i = 0,05sin2000t(A). Ta thấy tần số góc dao động của mạch là ω= 2000rad/s.=> Chọn C.

**VD10.** Một mạch LC đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên hai bản tụ điệnlà $Q_0$ và dòng điện cực đại trong mạch là $I_0$. Biểu thức chu kì của dao động trong mạch:

A. $T_0 = \pi\frac{Q_0}{2I_0}$; **B.** $T_0 = 2\pi\frac{Q_0}{I_0}$ C. $T_0 = 4\pi\frac{Q_0}{I_0}$ D. Một biểu thức khác

*Hướng dẫn*: $I_0 = \omega q_0 = \frac{2\pi.q_0}{T_0}$ => $T_0 = \frac{2\pi q_0}{I_0}$ => Chọn B.

**VD11:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch R = 0. Biết biểu thức của dòng điện qua mạch là: $i = 4.10^{-2}\cos(2.10^7t)$ (A ). Điện tích của tụ:

A. $Q_0 = 10^{-9}$ C; B. $Q_0 = 4.10^{-9}$ C; C. $Q_0 = 2.10^{-9}$ C; D. $Q_0 = 8.10^{-9}$ C;

.*Hướng dẫn*: $I_0 = \omega q_0 \Rightarrow q_0 = \frac{I_0}{\omega}$ => Chọn C

**VD12:** Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng i = 0,02cos2000t(A). Tụ điện trong mạch có điện dung 5μF. Độ tự cảm của cuộn cảm là :

A. L = 50mH. B. L = 50H. C. $L = 5.10^{-6}$H. D. $L = 5.10^{-8}$H.

Chọn A.

*Hướng dẫn*: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .Suy ra $L = \frac{1}{\omega^2 C}$

**VD13:** Mạch dao động LC gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 2mH và tụ điện có điện dung C = 2pF, (lấy $\pi^2 = 10$). Tần số dao động của mạch là

A. f = 2,5Hz. B. f = 2,5MHz. C. f = 1Hz. D. f = 1MHz.

Chọn B.

*Hướng dẫn*: Áp dụng công thức tính tần số dao động của mạch $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, thay L = 2mH = $2.10^{-3}$H, C = 2pF = $2.10^{-12}$F và $\pi^2 = 10$ ta được $f = 2,5.10^6$H = 2,5MHz.

**VD14:** . Mạch dao động LC có điện tích trong mạch biến thiên điều hoà theo phương trình q = 4cos(2π.$10^4$t)μC. Tần số dao động của mạch là

A. f = 10(Hz). B. f = 10(kHz). C. f = 2π(Hz). D. f = 2π(kHz).

Chọn B.*Hướng dẫn*: So sánh phương trình q = $Q_0$cosωt với phương trình q = 4cos(2π.$10^4$t)μC,

ta thấy tần số góc ω = 2π.$10^4$(rad/s), suy ra tần số dao động của mạch là f = ω/2π = 10000Hz = 10kHz.

**VD15:** Mạch dao động điện từ gồm tụ C = 16nF và cuộn cảm L = 25mH. Tần số góc dao động là:

A. ω = 200Hz. B. ω = 200rad/s. C. ω = $5.10^{-5}$Hz. D. ω = $5.10^4$rad/s.

Chọn D.

*Hướng dẫn*: Từ thức $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, với C = 16nF = $16.10^{-9}$F và L = 25mH = $25.10^{-3}$H.

**VD16:** Sóng điện từ trong chân không có tần số f = 150kHz, bước sóng của sóng điện từ đó là

A. λ =2000m. B. λ =2000km. C. λ =1000m. D.λ =1000km.

Chọn A.

*Hướng dẫn*: Áp dụng công thức tính bước sóng $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{15.10^4} = 2000\text{m}$

**VD17:** Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện C = 880pF và cuộn cảm L = 20μH. Bước sóng điện từ mà mạch thu được l

A. λ = 100m. B. λ = 150m. C. λ = 250m. D. λ = 500m.

Chọn C.

*Hướng dẫn*: Bước sóng điện từ mà mạch chọn sóng thu được là $\lambda = 2\pi.3.10^8.\sqrt{LC}$ = 250m.

**VD18:** Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L =1mH và một tụ điện có điện dung C = 0,1μF. Mạch thu được sóng điện từ có tần số nào sau đây?

A. 31830,9Hz. B. 15915,5Hz. C. 503,292Hz. D. 15,9155Hz.

Chọn B.

*Hướng dẫn*: Tần số mà mạch thu được là $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ = 15915,5Hz.

## DẠNG BÀI TẬP: LIÊN QUAN NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TỪ TRONG MẠCH.

**** Phương pháp giải :***

Để tìm các đại lượng liên quan đến năng lượng điện từ trên mạch dao động điện từ LC ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

**** Các công thức:***

Năng lượng điện trường: $\boxed{W_C = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}.}$

Năng lượng từ trường: $\boxed{W_t = \frac{1}{2}Li^2}$.

Năng lượng điện từ: $\boxed{W = W_C + W_t = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2}$

Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn với tần số góc $\boxed{\omega' = 2\omega = \frac{2}{\sqrt{LC}}}$, với chu kì $\boxed{T' = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{LC}.}$

Nếu mạch có điện trở thuần R ≠ 0 thì dao động sẽ tắt dần. Để duy trì dao động cần cung cấp cho mạch một năng lượng có công suất: $\boxed{P = I^2R = \frac{\omega^2C^2U_0^2R}{2} = \frac{U_0^2RC}{2L}.}$

Liên hệ giữa $q_0$, $U_0$, $I_0$: $\boxed{q_0 = CU_0 = \frac{I_0}{\omega} = I_0\sqrt{LC}.}$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung C = 5 μF và một cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 50 mH. Biết điện áp cực đại trên tụ là 6 V. Tìm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch khi điện áp trên tụ điện là 4 V và cường độ dòng điện i khi đó.

**HD.** Ta có: $W = \frac{1}{2}CU_0^2 = 9.10^{-5}$ J; $W_C = \frac{1}{2}Cu^2 = 4.10^{-5}$ J; $W_t = W - W_C = 5.10^{-5}$ J;

$i = \pm\sqrt{\frac{2W_t}{L}} = \pm 0{,}045$ A.

**VD2.** Trong một mạch dao động điện từ LC, L = 25 mH và C = 1,6 μF ở thời điểm t = 0, cường độ dòng điện trong mạch bằng 6,93 mA, điện tích ở trên tụ điện bằng 0,8 μC. Tính năng lượng của mạch dao động.

**HD.**

Ta có: $W = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 = 0{,}87.10^{-6}$J.

**VD3**. Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 μF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là 3 V. Tính cường độ dòng điện cực đại, cường độ dòng điện, năng lượng điện trường, năng lượng từ trường trong mạch lúc điện áp giữa hai bản tụ là 2 V.

**HD.**

Ta có: $I_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}U_0 = 0,15$ A; $W = \frac{1}{2}CU_0^2 = 0,5625.10^{-6}$ J; $W_C = \frac{1}{2}Cu^2 = 0,25.10^{-6}$ J;

$W_t = W - W_C = 0,3125.10^{-6}$ J; $i = \pm\sqrt{\frac{2W_t}{L}} = \pm 0,11$ A.

**VD4**. Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-6}$ F. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dạo động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì bằng $\pi.10^{-6}$ s và cường độ dòng điện cực đại bằng 8I. Tính r.

**HD**.

Ta có: $I = \frac{E}{R+r}$; $T = 2\pi\sqrt{LC}$ ⇨ $L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} = 0,125.10^{-6}$ H.

Khi dùng nguồn này để nạp điện cho tụ thì: $U_0 = E$. Vì $\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2$

⇨ $L\left(8\frac{E}{R+r}\right)^2 = CE^2$ ⇨ $r = \sqrt{\frac{64L}{C}} - R = = 1$ Ω.

**VD5**. Một mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm có độ tự cảm 27 μH, và tụ điện có điện dung 3000 pF; điện trở thuần của cuộn dây và dây nối là 1 Ω; điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là 5 V. Tính công suất cần cung cấp để duy trì dao động của mạch trong một thời gian dài.

**HD**.

Ta có: $I_0 = \omega q_0 = \omega CU_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}} = 57,7.10^{-3}$ A ; $P = \frac{I_0^2 R}{2} = 1,39.10^{-6}$ W.

**VD6**. Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung 5 μF. Nếu mạch có điện trở thuần $10^{-2}$ Ω, để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình bằng bao nhiêu?

**HD**. Ta có: $\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2$ ⇨ $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}} = 0,12$ A ⇨ $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 0,06\sqrt{2}$

⇨ $I = I^2R = 72.10^{-6}$ W.

**VD7**. Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 μH và tụ điện có điện dung 5 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Tính khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại và khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường.

**HD**.

Chu kỳ dao động: $T = 2\pi\sqrt{LC} = 10\pi.10^{-6} = 31,4.10^{-6}$ s. Trong một chu kì có 2 lần điện tích trên bản tụ đạt giá trị cực đại nên khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên bản tụ đạt cực đại là $\Delta t = \frac{T}{2} = 5\pi.10^{-6} = 15,7.10^{-6}$s. Trong một chu kì có 4 lần năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường nên khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là:

$$\Delta t' = \frac{T}{4} = 2,5\pi.10^{-6} = 7,85.10^{-6} \text{ s.}$$

**VD8**. Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5.10^{-4}$s. Tính thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại.

**HD.**

Khi $W_C = \frac{1}{2}W_{C\max}$ hay $\frac{1}{2C}q^2 = \frac{1}{2}.\frac{1}{2C}q_0^2 \Rightarrow q = \pm\frac{q_0}{\sqrt{2}}$. Tương tự như mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều, ta thấy thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ $q_0$ xuống còn $\frac{q_0}{\sqrt{2}}$ là $\Delta t = \frac{T}{8} \Rightarrow T = 8\Delta t = 12.10^{-6}$ s. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại $q_0$ xuống còn $\frac{q_0}{2}$ là $\Delta t' = \frac{T}{6} = 2.10^{-6}$ s.

**VD9**. Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là i = 0,08cos2000t (A). Cuộn dây có độ tự cảm L = 50 mH. Hãy tính điện dung của tụ điện. Xác định điện áp giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời trong mạch bằng giá trị cường độ dòng điện hiệu dụng.

**HD.** Ta có: $C = \frac{1}{\omega^2 L} = 5.10^{-6}$ F; $W = \frac{1}{2}LI_0^2 = 1,6.10^{-4}$ J; $W_t = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}L\frac{I_0^2}{2} = 0,8.10^{-4}$ J;

$W_C = W - W_t = 0,8.10^{-4}$ J; $u = \sqrt{\frac{2W_C}{C}} = 4\sqrt{2}$ V.

**VD10**. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện i = 0,12cos2000t (i tính bằng A, t tính bằng s). Tính độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ vào thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng.

**HD.**

Ta có: $C = \frac{1}{\omega^2 L} = 5.10^{-6}$ F; $\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2$

$$\Rightarrow |u| = \sqrt{\frac{L}{C}(I_0^2 - i^2)} = \sqrt{\frac{L}{C}\left(I_0^2 - \left(\frac{I_0}{2\sqrt{2}}\right)^2\right)} = \sqrt{\frac{L}{C}0,875I_0^2} = 3\sqrt{14} \text{ V.}$$

**VD11:** Trong mạch LC điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với giá trị cực đại bằng $Q_0$. Điện tích của tụ điện khi năng lượng từ trường gấp 3 lần năng lượng điện trường là

A. $q = \pm\frac{q_0}{2}$ B. $q = \pm\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$ C. $q = \pm\frac{q_0}{3}$ D. $q = \pm\frac{q_0}{4}$.

*Hướng dẫn:*

$W = \frac{q_0^2}{2C} = Wt + Wd$ (1) mà đề cho: $Wt = 3Wd$ (2) với $W_d = \frac{q^2}{2C}$.

Thế (2) vào (1) : $W = 4Wd \Leftrightarrow \frac{q_0^2}{2C} = 4\frac{q^2}{2C}$ => $q = \pm\frac{q_0}{2}$ => Chọn A.

**VD12**. Khung dao động điện từ gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,1 H và tụ điện có điện dung C = 10 μF. Dao động điện từ trong khung là dao động điều hoà với cường độ dòng điện cực đại $I_0$ = 0,05 A. Tính điện áp giữa hai bản tụ ở thời điểm i = 0,03 A và cường độ dòng điện trong mạch lúc điện tích trên tụ có giá trị q = 30 μC.

**HD.**

Ta có: $W = \frac{1}{2}LI_0^2 = 1{,}25.10^{-4}$ J; $W_t = \frac{1}{2}Li^2 = 0{,}45.10^{-4}$J; $W_C = W - W_t = 0{,}8.10^{-4}$J;

$u = \sqrt{\frac{2W_C}{C}} = 4$V. $W_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = 0{,}45.10^{-4}$J; $W_t = W - W_t = 0{,}8.10^{-4}$J; $i = \sqrt{\frac{2W_t}{L}} = 0{,}04$ A.

## II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC được hình thành là do hiện tượng nào sau đây ?

A. Hiện tượng cảm ứng điện từ. B. Hiện tượng tự cảm.
C. Hiện tượng cộng hưởng điện. D. Hiện tượng từ hoá.

**Câu 2:** Gọi $U_0$ là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện, $I_0$ là cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm. Biểu thức liên hệ giữa $U_0$ và $I_0$ của mạch dao động LC là

A. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$. B. $U_0 = I_0\sqrt{\frac{C}{L}}$. C. $U_0 = I_0\sqrt{LC}$. D. $I_0 = U_0\sqrt{LC}$.

**Câu 3:** Mạch dao động điện từ dao động tự do với tần số góc là ω. Biết điện tích cực đại trên tụ điện là $q_0$. Cường độ dòng điện qua cuộn dây có giá trị cực đại là

A. $I_0 = \omega q_0$. B. $I_0 = q_0/\omega$. C. $I_0 = 2\omega q_0$. D. $I_0 = \omega.q_0^2$.

**Câu 4:** Tần số của dao động điện từ trong khung dao động thoả mãn hệ thức nào sau đây ?

A. $f = 2\pi\sqrt{CL}$. B. $f = \frac{2\pi}{\sqrt{CL}}$. C. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{CL.}}$. D. $f = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}$.

**Câu 5:** Trong một mạch dao động điện từ không lí tưởng, đại lượng có thể coi như không đổi theo thời gian là

A. biên độ. B. chu kì dao động riêng.
C. năng lượng điện từ. D. pha dao động.

**Câu 6:** Chọn điều kiện ban đầu thích hợp để điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC có dạng $q = q_0\cos\omega t$. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về năng lượng điện trường tức thời trong mạch dao động ?

A. $W_đ = \frac{q_0^2}{2C}\cos^2\omega t$. B. $W_t = \frac{1}{2}L\omega^2 q_0^2\cos^2\omega t$.

C. $W_{0đ} = \frac{q_0^2}{2C}$. D. $W_{0đ} = \frac{1}{2}LI_0^2$.

**Câu 7:** Một mạch dao động điện từ LC, gồm cuộn dây có lõi thép sắt từ, ban đầu tụ điện được tích điện $q_0$ nào đó, rồi cho dao động tự do. Dao động của dòng điện trong mạch là dao động tắt dần là vì:

A. Bức xạ sóng điện từ;
B. Toả nhiệt do điện trở thuần của cuộn dây;
C. Do dòng Fucô trong lõi thép của cuộn dây;
D. Do cả ba nguyên nhân trên.

**Câu 8:** Chọn câu phát biểu **sai**. Trong mạch LC dao động điện từ điều hoà

A. luôn có sự trao đổi năng lượng giữa tụ điện và cuộn cảm.
B. năng lượng điện trường cực đại của tụ điện có giá trị bằng năng lượng từ trường cực đại của cuộn cảm.
C. tại mọi điểm, tổng năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường của cuộn cảm luôn bằng không.
D. cường độ dòng điện trong mạch luôn sớm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai bản tụ điện.

**Câu 9:** Khi mạch dao động LC thực hiện dao động điện từ thì quá trình nào sau đây diễn ra ?

A. Năng lượng điện trường được thay thế bằng năng lượng từ trường.
B. Biến đổi theo quy luật hàm số sin của cường độ dòng điện trong mạch theo thời gian.
C. Biến đổi không tuần hoàn của điện tích trên tụ điện.
D. Biến đổi không tuần hoàn của cường độ dòng điện qua cuộn dây.

**Câu 10:** Trong dao động điện từ và dao động cơ học, cặp đại lượng cơ - điện nào sau đây có vai trò **không** tương đương nhau ?

A. Li độ x và điện tích q. B. Vận tốc v và điện áp u.
C. Khối lượng m và độ tự cảm L. D. Độ cứng k và 1/C.

**Câu 11:** Dao động trong máy phát dao động điều hoà dùng tranzito là

A. dao động tự do. B. dao động tắt dần.
C. dao động cưỡng bức. D. sự tự dao động.

**Câu 12:** Dao động điện từ trong mạch dao động LC là quá trình

A. biến đổi không tuần hoàn của điện tích trên tụ điện.
B. biến đổi theo hàm mũ của cường độ dòng điện.
C. chuyển hoá tuần hoàn giữa năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.
D. bảo toàn hiệu điện thế giữa hai cực tụ điện.

**Câu 13:** Trong mạch dao động LC lí tưởng năng lượng điện từ trường của mạch dao động

A. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì 2T.
B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T.
C. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T/2.
D. không biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

**Câu 14:** Chọn câu trả lời **đúng**. Dao động điện từ và dao động cơ học

A. có cùng bản chất vật lí.
B. được mô tả bằng những phương trình toán học giống nhau.
C. có bản chất vật lí khác nhau.
D. câu B và C đều đúng.

**Câu 15:** Mạch dao động có hiệu điện thế cực đại hai đầu tụ là $U_0$. Khi năng lượng từ trường bằng năng lượng điện trường thì hiệu điện thế 2 đầu tụ là

A. $u = U_0/2$. B. $u = U_0/\sqrt{2}$. C. $u = U_0/\sqrt{3}$. D. $u = U_0\sqrt{2}$.

**Câu 16:** Trong một mạch dao động điện từ LC, điện tích của một bản tụ biến thiên theo thời gian theo hàm số $q = q_0\cos\omega t$. Khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì điện tích các bản tụ có độ lớn là

A. $q_0/2$. B. $q_0/\sqrt{2}$. C. $q_0/4$. D. $q_0/8$.

**Câu 17:** Chọn câu trả lời **sai**. Trong mạch dao động LC, bước sóng điện từ mà mạch đó có thể phát ra trong chân không là

A. $\lambda = \frac{c}{f}$. B. $\lambda = c.T$. C. $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$. D. $\lambda = 2\pi c\frac{I_0}{q_0}$.

**Câu 18:** Trong mạch dao động, dòng điện trong mạch có đặc điểm nào sau đây ?

A. Chu kì rất lớn. B. Tần số rất lớn.

C. Cường độ rất lớn. D. Tần số nhỏ.

**Câu 19:** Để dao động điện từ của mạch dao động LC không bị tắt dần, người ta thường dùng biện pháp nào sau đây?

A. Ban đầu tích điện cho tụ điện một điện tích rất lớn.

B. Cung cấp thêm năng lượng cho mạch bằng cách sử dụng máy phát dao động dùng tranzito.

C. Tạo ra dòng điện trong mạch có cường độ rất lớn.

D. Sử dụng tụ điện có điện dung lớn và cuộn cảm có độ tự cảm nhỏ để lắp mạch dao động

**Câu 20:** Trong mạch dao động điện từ tự do, năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên điều hoà với tần số góc

A. $\omega = 2\sqrt{\frac{1}{LC}}$. B. $\omega = 2\sqrt{LC}$. C. $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$. D. $\omega = \sqrt{LC}$.

**Câu 21:** Một mạch dao động gồm cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C. Nếu gọi $I_0$ là cường dòng điện cực đại trong mạch, thì hệ thức liên hệ điện tích cực đại trên bản tụ điện $q_0$ và $I_0$ là

A. $q_0 = \sqrt{\frac{CL}{\pi}}I_0$. B. $q_0 = \sqrt{LC}I_0$. C. $q_0 = \sqrt{\frac{C}{\pi L}}I_0$. D. $q_0 = \sqrt{\frac{1}{CL}}I_0$.

**Câu 22:** Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng, mạch dao động với tần số là f thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên tuần hoàn

A. cùng tần số f’ = f và cùng pha. B. cùng tần số f’ = 2f và vuông pha.

C. cùng tần số f’ = 2f và ngược pha. D. cùng tần số f’ = f/2 và ngược pha.

**Câu 23:** Trong mạch dao động điện từ tự do LC, so với dòng điện trong mạch thì điện áp giữa hai bản tụ điện luôn

A. cùng pha. B. trễ pha hơn một góc $\pi/2$.

C. sớm pha hơn một góc $\pi/4$. D. sớm pha hơn một góc $\pi/2$.

**Câu 24:** Trong thực tế, các mạch dao động LC đều tắt dần. Nguyên nhân là do

A. điện tích ban đầu tích cho tụ điện thường rất nhỏ.

B. năng lượng ban đầu của tụ điện thường rất nhỏ.

C. luôn có sự toả nhiệt trên dây dẫn của mạch.

D. cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm có biên độ giảm dần.

**Câu 26:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có C = 18nF và một cuộn dây thuần cảm có L = 6μH. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là 4V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 87,2mA. B. 219mA. C. 12mA. D. 21,9mA.

**Câu 27:** Dòng điện trong mạch dao động LC có biểu thức: $i = 65\sin(2500t + \pi/3)$(mA). Tụ điện trong mạch có điện dung C = 750nF. Độ tự cảm L của cuộn dây là

A. 426mH. B. 374mH. C. 213mH. D. 125mH.

**Câu 28:** Dòng điện trong mạch LC có biểu thức $i = 0{,}01\cos(2000t)$(mA). Tụ điện trong mạch có điện dung C = 10$\mu$F. Độ tự cảm L của cuộn dây là

A. 0,025H. B. 0,05H. C. 0,1H. D. 0,25H.

**Câu 29:** Một mạch dao động LC gồm một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$H và một tụ điện có điện dung C. Tần số dao động riêng của mạch là 1MHz. Giá trị của C bằng

A. $1/4\pi$F. B. $1/4\pi$mF. C. $1/4\pi\mu$F. D. $1/4\pi$pF.

**Câu 30:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch R = 0. Biết biểu thức của dòng điện qua mạch là $i = 4.10^{-2}\cos(2.10^7t)$(A). Điện tích cực đại là

A. $q_0 = 10^{-9}$C. B. $q_0 = 4.10^{-9}$C. C. $q_0 = 2.10^{-9}$C. D. $q_0 = 8.10^{-9}$C.

**Câu 31:** Một mạch dao động gồm một tụ có C = 5$\mu$F và cuộn cảm L. Năng lượng của mạch dao động là $5.10^{-5}$J. Khi điện áp giữa hai bản tụ là 3V thì năng lượng từ trường của mạch là:

A. $3{,}5.10^{-5}$J. B. $2{,}75.10^{-5}$J. C. $2.10^{-5}$J. D. $10^{-5}$J.

**Câu 32:** Một mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có $L = 2/\pi$mH và một tụ điện $C = 0{,}8/\pi(\mu F)$. Tần số riêng của dao động trong mạch là

A. 50kHz. B. 25 kHz. C. 12,5 kHz. D. 2,5 kHz.

**Câu 33:** Mạch dao động LC lí tưởng có L = 1mH và C = 9nF. Tần số dao động điện từ riêng của mạch là

A.$10^6/6\pi$(Hz). B.$10^6/6$ (Hz). C.$10^{12}/9\pi$(Hz). D.$3.10^6/2\pi$(Hz).

**Câu 34:** Một mạch dao động LC gồm cuộn cảm có hệ số tự cảm L = 0,4mH và tụ có điện dung C = 4pF. Chu kì dao động riêng của mạch dao động là

A. 2,512ns. B. 2,512ps. C. 25,12$\mu$s. D. 0,2513$\mu$s.

**Câu 35:** Mạch dao động gồm tụ C có hiệu điện thế cực đại là 4,8V; điện dung C = 30nF; độ tự cảm L = 25mH. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. 3,72mA. B. 4,28mA. C. 5,20mA. D. 6,34mA.

**Câu 36:** Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L, R = 0, tụ có C = 1,25$\mu$F. Dao động điện từ trong mạch có tần số góc $\omega$ = 4000(rad/s), cường độ dòng điện cực đại trong mạch $I_0$ = 40mA. Năng lượng điện từ trong mạch là

A. $2.10^{-3}$J. B. $4.10^{-3}$J. C. $4.10^{-5}$J. D. $2.10^{-5}$J.

**Câu 37:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C = 10$\mu$F và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,1H. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,02A. Hiệu điện thế cực đại trên bản tụ là

A. 4V. B. $4\sqrt{2}$ V. C. $2\sqrt{5}$ V. D. $5\sqrt{2}$ V.

**Câu 38:** Tụ điện ở khung dao động có điện dung C = 2,5$\mu$F, hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện có giá trị cực đại là 5V. Khung gồm tụ điện C và cuộn dây thuần cảm L. Năng lượng cực đại của từ trường tập trung ở cuộn dây tự cảm trong khung nhận giá trị nào sau đây

A. $31{,}25.10^{-6}$J. B. $12{,}5.10^{-6}$J. C. $6{,}25.10^{-6}$J. D. $62{,}5.10^{-6}$J

**Câu 39:** Trong mạch dao động LC điện tích dao động theo phương trình $q = 5.10^{-7}\cos(100\pi t + \pi/2)$(C). Khi đó năng lượng từ trường trong mạch biến thiên tuần hoàn với chu kì là

A. 0,02s. B. 0,01s. C. 50s. D. 100s.

**Câu 40:** Một mạch dao động với tụ điện C và cuộn cảm L đang thực hiện dao động tự do. Điện tích cực đại trên bản tụ là $q_0 = 2.10^{-6}$C và dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 0,314$A. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động điện từ tự do trong khung là

A. 25kHz. B. 3MHz. C. 50kHz. D. 2,5MHz.

**Câu 41:** Một mạch dao động LC gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 640$\mu$H và một tụ điện có điện dung C biến thiên từ 36pF đến 225pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động riêng của mạch có thể biến thiên từ

A. 960ms đến 2400ms. B. 960$\mu$s đến 2400$\mu$s.

C. 960ns đến 2400ns. D. 960ps đến 2400ps.

**Câu 42:** Khung dao động LC(L = const). Khi mắc tụ $C_1 = 18\mu F$ thì tần số dao động riêng của khung là $f_0$. Khi mắc tụ $C_2$ thì tần số dao động riêng của khung là $f = 2f_0$. Tụ $C_2$ có giá trị bằng

A. $C_2 = 9\mu F$. B. $C_2 = 4,5\mu F$. C. $C_2 = 4\mu F$. D. $C_2 = 36\mu F$.

**Câu 43:** Một mạch dao động gồm một cuộn dây L và tụ điện C thực hiện dao động điện từ tự do. Để tần số dao động riêng của mạch dao động giảm đi 2 lần thì phải thay tụ điện C bằng tụ điện $C_o$ có giá trị

A. $C_o = 4C$. B. $C_o = \frac{C}{4}$. C. $C_o = 2C$. D. $C_o = \frac{C}{2}$.

**Câu 44:** Trong mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Sau những khoảng thời gian bằng $0,2.10^{-4}$ S thì năng lượng điện trường lại bằng năng lượng từ trường. Chu kỳ dao động của mạch là

A. $0,4.10^{-4}$ s . B. $0,8.10^{-4}$ s. C. $0,2.10^{-4}$ s. D. $1,6.10^{-4}$ s.

**Câu 45:** Trong một mạch dao động cường độ dòng điện dao động là $i = 0,01\cos 100\pi t$(A). Hệ số tự cảm của cuộn dây là 0,2H. Điện dung C của tụ điện là

A. 0,001 F. B. $4.10^{-4}$ F. C. $5.10^{-4}$ F. D. $5.10^{-5}$ F.

*“ Bạn có thể sống lâu đến mức nào đi nữa, nhưng hai mươi năm đầu là già nửa cuộc đời bạn đó ”*

### ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 25

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1B | 2A | 3A | 4C | 5B | 6A | 7D | 8C | 9B | 10B |
| 11D | 12C | 13D | 14D | 15B | 16B | 17D | 18B | 19B | 20A |
| 21B | 22C | 23B | 24C | 25 | 26B | 27C | 28A | 29D | 30C |
| 31B | 32C | 33A | 34D | 35A | 36C | 37C | 38A | 39B | 40A |
| 41C | 42B | 43A | 44B | 45D | | | | | |

**26**

## MẠCH DAO ĐỘNG. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ - SỐ 2

***Họ và tên học sinh***
:……………………………….Trường:THPT…………………………………

## I. CÁC DẠNG BÀI TẬP

### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:**

Mạch dao động lí tưởng gồm tụ điện có điện dung $C = 1\mu F$ và cuộn dây có độ từ cảm $L = 1mH$. Trong quá trình dao động, cường độ dòng điện qua cuộn dây có độ lớn lớn nhất là 0,05A. Sau bao lâu thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện có độ lớn lớn nhất, độ lớn đó bằng bao nhiêu?

HD.

Thời gian từ lúc cường độ dòng điện đạt cực đại đến lúc hiệu điện thế đạt cực đại là $\frac{1}{4}T$ (T là chu kì dao động riêng của mạch). Vậy thời gian cần tìm là

$$\Delta t = \frac{1}{4}2\pi c\sqrt{LC} = \frac{1}{4}2\pi\sqrt{10^{-6}.10^{-2}} = 1{,}57.10^{-4}s$$

Năng lượng điện cực đại bằng năng lượng từ cực đại trong quá trình dao động

$$\frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2$$

Suy ra

$$U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}} = 0{,}05.\sqrt{\frac{10^{-2}}{10^{-6}}} = 5V$$

**VD2.**

Mạch dao động LC có cường độ dòng điện cực đại $I_0$ = 10mA, điện tích cực đại của tụ điện là $Q_0 = 4.10^{-8}C$.

Tính tần số dao động trong mạch.

Tính hệ số tự cảm của cuộn dây, biết điện dung của tụ điện C = 800pF.

HD:

Điện tích cực đại $Q_0$ và cường độ dòng điện cực đại $I_0$ liên hệ với nhau bằng biểu thức:

$$\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}$$

Suy ra $LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2} = 16.10^{-12}$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{16.10^{-12}}} = 40000Hz \text{ hay } f = 40kHz$$

Hệ số tự cảm L

$$L = \frac{16.10^{-12}}{C} = 0{,}02H$$

**VD3**

Mạch dao động LC lí tưởng dao động với chu kì riêng T = $10^{-4}$s, hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ $U_0$ = 10V, cường độ dòng điện cực đại qua cuộn dây là $I_0$ = 0,02A. Tính điện dung của tụ điện và hệ số tự cảm của cuộn dây.

Từ công thức $\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2$, suy ra

$$\frac{L}{C} = \frac{U_0^2}{I_0^2} = 25.10^4$$

Chu kì dao động $T = 2\pi\sqrt{LC}$, suy ra

$$LC = \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{10^{-8}}{4.\pi^2} = 2,5.10^{-10}$$

Với hai biểu thức thương số và tích số của L và C, ta tính được

$L = 7,9.10^{-3}$H và $C = 3,2.10^{-8}$F.

**VD4**

Tại thời điểm cường độ dòng điện qua cuộn dây trong một mạch dao động có độ lớn là 0,1A thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện của mạch là 3V. Tần số dao động riêng của mạch là 1000Hz. Tính các giá trị cực đại của điện tích trên tụ điện, hiệu điện thế hai đầu cuộn dây và cường độ dòng điện qua cuộn dây, biết điện dung của tụ điện F.□10

**HD.**

Từ công thức $\frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}$, suy ra

$$Q_0^2 = LCi^2 + C^2u^2$$

Với $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow LC = \frac{1}{4\pi^2f^2}$, thay vào ta được

$$Q_0 = \sqrt{\frac{i^2}{4\pi^2f^2} + C^2u^2} = \sqrt{\frac{0,1^2}{4.\pi^2.1000^2} + (10.10^{-6})^2.3^2} = 3,4.10^{-5}C$$

Hiệu điện thế cực đại:

$$U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{3,4.10^{-5}}{10^{-5}} = 3,4V$$

Cường độ dòng điện cực đại:

$$I_0 = \omega Q_0 = 2\pi fQ_0 = 2.\pi.1000.3,4.10^{-5} = 0,21A$$

**VD5**

Một mạch dao động LC, F. Cường độ dòng□cuộn dây có độ tự cảm L = 2mH và tụ điện có điện dung C = 0,2 điện cực đại trong cuộn cảm là $I_0$ = 0,5A. Tìm năng lượng của mạch dao động và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện ở thời điểm dòng điện qua cuộn cảm có cường độ i = 0,3A. Bỏ qua những mất mát năng lượng trong quá trình dao động.

**HD.**

Năng lượng điện từ của mạch

$$W = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}.2.10^{-3}.0,5^2 = 0,25.10^{-3}J$$

$$W = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu^2, \Rightarrow u = \sqrt{\frac{2W - Li^2}{C}} = \sqrt{\frac{2.0,25.10^{-3} - 2.10^{-3}.0,3^2}{0,2.10^{-6}}} = 40V$$

**VD6** Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là i = 0,08cos(2000t)A. Cuộn dây có độ tự cảm là L = 50mH. Hãy tính điện dung của tụ điện. Xác định hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời trong mạch bằng giá trị cường độ dòng điện hiệu dụng.

Điện dung của tụ điện

HD.

Từ công thức tính tần số goc: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, suy ra

$$C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{50.10^{-3}.2000^2} = 5.10^{-6}F$$ F.□hay C = 5

Hiệu điện thế tức thời.

Từ công thức năng lượng điện từ

$$\frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}LI_0^2, \text{ với } i = I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}, \text{ suy ra}$$

$$u = I_0\sqrt{\frac{L}{2C}} = 0{,}08\sqrt{\frac{50.10^{-3}}{25.10^{-6}}} = 4\sqrt{2}V = 5{,}66V.$$

**VD7.**

Mạch dao động LC có cuộn dây thuần cảm với độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}.10^{-2}H$, tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{\pi}.10^{-6}F$. Bỏ qua điện trở dây nối. Tích điện cho tụ điện đến giá trị cực đại $Q_0$, trong mạch có dao động điện từ riêng.

Tính tần số dao động của mạch.

Khi năng lượng điện trường ở tụ điện bằng năng lượng từ trường ở cuộn dây thì điện tích trên tụ điện bằng mấy phần trăm $Q_0$?

HD.

Tần số dao động:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2.\pi.\sqrt{\frac{10^{-2}}{\pi}.\frac{10^{-6}}{\pi}}} = 5000Hz$$

Khi năng lượng điện bằng năng lượng từ

$$\begin{cases} W_đ = W_t \\ W_đ + W_t = W \end{cases} \Rightarrow W_đ = \frac{1}{2}W \quad \text{hay}$$

$$\frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}.\frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C} \Rightarrow q = \frac{Q_0}{\sqrt{2}} = 70\%Q_0$$

**VD8** *Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn dây có độ tự cảm L = 0,2H và tụ điện có điện dung C = F. Người ta tích điện cho tụ điện đến hiệu điện thế cực đại U□20*$_0$ *= 4V. Chọn thời điểm ban đầu (t = 0) là lúc tụ điện bắt đầu phóng điện. Viết biểu thức tức thời của điện tích q trên bản tụ điện mà ở thời điểm ban đầu nó tích điện dương. Tính năng lượng điện trường tại thời điểm* $t = \frac{T}{8}$, *T là chu kì dao động.*

HD. Điện tích tức thời

$$q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$$

Trong đó

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{0{,}2.20.10^{-6}}} = 500rad/s$$

$$Q_0 = CU_0 = 20.10^{-6}.4 = 8.10^{-5}C$$

Khi t = 0

$q = Q_0 \cos\varphi = +Q_0 \ \Rightarrow\ \cos\varphi = 1 \text{ hay } \varphi = 0$

Vậy phương trình cần tìm: **$q = 8.10^{-5}\cos 500t$ (C)**

Năng lượng điện trường

$$W_đ = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$$

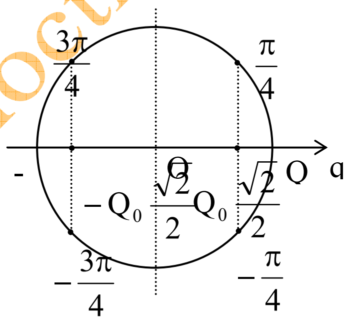
Vào thời điểm $t = \frac{T}{8}$, điện tích của tụ điện bằng

$q = Q_0 \cos\frac{2\pi}{T}.\frac{T}{8} = \frac{Q_0}{\sqrt{2}}$, thay vào ta tính được năng lượng điện trường

$$\mathbf{W_đ = \frac{1}{2}\frac{\left(\frac{8.10^{-5}}{\sqrt{2}}\right)^2}{20.10^{-6}} = 80.10^{-6}\,J \text{ hay } W_đ = 80\mu\,J}$$

## VD9

Mạch dao động LC lí tưởng thực hiện dao động điện từ. Hãy xác định khoảng thời gian, giữa hai lần liên tiếp, năng lượng điện trường trên tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây.



Khi năng lượng điện trường trên tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây, ta có

$$W_đ = W_t = \frac{1}{2}W \text{ hay } \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}\right) \Rightarrow q = \pm Q_0\frac{\sqrt{2}}{2}$$

Với hai vị trí li độ $q = \pm Q_0\frac{\sqrt{2}}{2}$ trên trục Oq, tương ứng với 4 vị trí trên đường tròn, các vị trí này cách đều nhau bởi các cung $\frac{\pi}{2}$.

Có nghĩa là, sau hai lần liên tiếp $W_đ = W_t$, pha dao động đã biến thiên được một lượng là $\frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{4} \leftrightarrow \frac{T}{4}$ sau thời gian một chu kì T)□(Pha dao động biến thiên được 2

***Tóm lại, cứ sau thời gian $\frac{T}{4}$ năng lượng điện lại bằng năng lượng từ.***

## VD10.

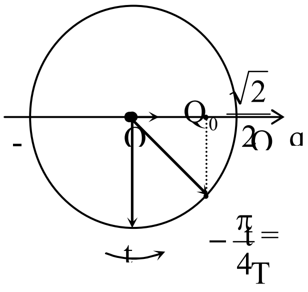
Biểu thức điện tích của tụ trong một mạch dao động có dạng $q=Q_0\sin(2\pi.10^6t)$(C). Xác định thời điểm năng lượng từ bằng năng lượng điện đầu tiên.

Có thể viết lại biểu thức điện tích dưới dạng hàm số cosin đối với thời gian, quen thuộc như sau:

$$q = Q_0\cos(2\pi.10^6 t - \frac{\pi}{2})$$

và coi q như li độ của một vật dao động điều hòa.

Ban đầu, pha dao động bằng $-\frac{\pi}{2}$, vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương.



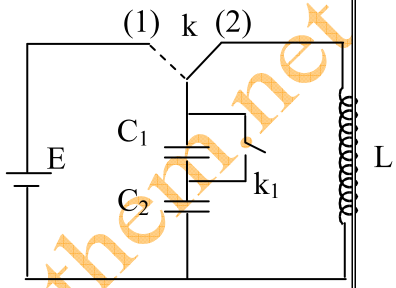
$W_đ = W_t$ lần đầu tiên khi $q = Q_0\frac{\sqrt{2}}{2}$, vectơ quay chỉ vị trí cung $-\frac{\pi}{4}$, tức là nó đã quét được một góc $\frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{8}$ tương ứng với thời gian $\frac{T}{8}$.

Vậy thời điểm bài toán cần xác định là $t = \frac{T}{8} = \frac{2\pi}{8\omega} = \frac{\pi}{2\pi.10^6} = 5.10^{-7}s$

**Câu 21** *Trong mạch dao động (h.vẽ) bộ tụ điện gồm 2 tụ $C_1$ giống nhau được cấp năng lượng $W_0 = 10^{-6}J$ từ nguồn điện một chiều có suất điện động E = 4V. Chuyển K từ (1) sang (2). Cứ sau những khoảng thời gian như nhau: $T_1 = 10^{-6}s$ thì năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng nhau.*

*a. Xác định cường độ dòng điện cực đại trong cuộn dây.*

*b. Đóng $K_1$ vào lúc cường độ dòng điện cuộn dây đạt cực đại. Tính lại hiệu điện thế cực đại trên cuộn dây.*



Theo suy luận như câu 19, $T_1 = \frac{T}{4} \Rightarrow T = 4T_1 = 4.10^{-6}s$

$$W_0 = \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow C = \frac{2W_0}{E^2} = \frac{2.10^{-6}}{4^2} = 0,125.10^{-6}F$$

Do $C_1$ nt $C_2$ và $C_1 = C_2$ nên $C_1 = C_2 = 2C = 0,25.10^{-6}F$

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2C} = \frac{16.10^{-12}}{4.\pi^2.0,125.10^{-6}} = 3,24.10^{-6}H$$

a) Từ công thức năng lượng

$$\frac{1}{2}LI_0^2 = W_0 \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{2W_0}{L}} = \sqrt{\frac{2.10^{-6}}{3,24.10^{-6}}} = 0,785A$$

b) Khi đóng $k_1$, năng lượng trên các tụ điện bằng không, tụ $C_1$ bị loại khỏi hệ dao động nhưng năng lượng không bị $C_1$ mang theo, tức là năng lượng điện từ không đổi và bằng $W_0$.

$$\frac{1}{2}C_2U_0^2 = W_0 \Rightarrow U_0 = \sqrt{\frac{2W_0}{C_2}} = \sqrt{\frac{2.10^{-6}}{0,25.10^{-6}}} = 2,83V$$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Một mạch dao động LC có năng lượng là $36.10^{-6}$(J) và điện dung của tụ điện C là 2,5μF. Khi hiệu điện thế giữa hai bản cực của tụ điện là 3V thì năng lượng tập trung tại cuộn cảm bằng

A. 24,47(J). B. 24,75(mJ). C. 24,75(μJ). D. 24,75(nJ).

**Câu 2:** Khi mắc tụ $C_1$ vào mạch dao động thì tần số dao động riêng của mạch là $f_1$ = 30kHz. Khi thay tụ $C_1$ bằng tụ $C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là $f_2$ = 40kHz. Tần số dao động riêng của mạch dao động khi mắc nối tiếp hai tụ có điện dung $C_1$ và $C_2$ là

A. 50kHz. B. 70kHz. C. 100kHz. D. 120kHz.

**Câu 3:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có C = 3500pF và cuộn dây có độ tự cảm L = 30$\mu$H, điện trở thuần R = 1,5$\Omega$. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là 15V. Để duy trì dao động điện từ của mạch thì cần phải cung cấp một công suất bằng

A. 13,13mW. B. 16,69mW. C. 19,69mW. D. 23,69mW.

**Câu 4:** Chọn câu trả lời **đúng**. Một mạch dao động điện từ gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và hai tụ điện $C_1$ và $C_2$. Khi mắc cuộn dây riêng với từng tụ $C_1$, $C_2$ thì chu kì dao động của mạch tương ứng là $T_1$ = 3ms và $T_2$ = 4ms. Chu kì dao động của mạch khi mắc đồng thời cuộn dây với ($C_1$ song song $C_2$) là

A. 5ms. B. 7ms. C. 10ms. D. 2,4ms.

**Câu 5:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C = 40pF và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,25mH, cường độ dòng điện cực đại là 50mA. Tại thời điểm ban đầu cường độ dòng điện qua mạch bằng không. Biểu thức của điện tích trên tụ là

A. $q = 5.10^{-10}\cos(10^7t + \pi/2)(C)$. B. $q = 5.10^{-10}\sin(10^7t\ )(C)$.

C. $q = 5.10^{-9}\cos(10^7t + \pi/2)(C)$. D. $q = 5.10^{-9}\cos(10^7t)(C)$.

**Câu 6:** Cho mạch dao động điện từ tự do gồm tụ có điện dung C = 1$\mu$F. Biết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là $i = 20.\cos(1000t + \pi/2)(mA)$. Biểu thức hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện có dạng

A. $u = 20\cos(1000t + \frac{\pi}{2})(V)$. B. $u = 20\cos(1000t)(V)$.

C. $u = 20\cos(1000t - \frac{\pi}{2})(V)$. D. $u = 20\cos(2000t + \frac{\pi}{2})(V)$.

**Câu 7:** Cho mạch dao động là (L,$C_1$) dao động với chu kì $T_1$ = 6ms, mạch dao động là (L.$C_2$) dao động với chu kì là $T_2$ = 8ms. Chu kì dao động của mạch dao động là (L, $C_1$ss$C_2$) là

A. 7ms. B. 10ms. C. 10s. D. 4,8ms.

**Câu 8:** Một mạch dao động LC. Hiệu điện thế hai bản tụ là u = $5\cos10^4t$(V), điện dung C = 0,4$\mu$F. Biểu thức cường độ dòng điện trong khung là

A. $i = 2.10^{-3}\sin(10^4t - \pi/2)(A)$. B. $i = 2.10^{-2}\cos(10^4t + \pi/2)(A)$.

C. $i = 2\cos(10^4t + \pi/2)(A)$. D. $i = 0,2\cos(10^4t)(A)$.

**Câu 9:** Cho một tụ điện có điện dung C ghép với cuộn cảm $L_1$ thì mạch dao động với tần số là $f_1$ = 3 MHz, khi ghép tụ điện trên với cuôn cảm $L_2$ thì mạch dao động với tần số là $f_2$ = 4 MHz. Hỏi khi ghép tụ điện C với ($L_1$ nối tiếp $L_2$) tạo thành mạch dao động thì tần số dao động của mạch bằng

A. 3,5 MHz. B. 7 MHz. C. 2,4 MHz. D. 5 MHz.

**Câu 10:** Một mạch dao động lý tưởng LC, năng lượng từ trường và năng lượng điện trường cứ sau 1ms lại bằng nhau. Chu kì dao động của mạch dao động bằng

A. 2 ms. B. 1 ms. C. 0,25 ms. D. 4 ms.

**Câu 11:** Trong mạch dao động LC lý tưởng, biểu thức điện tích trên hai bản tụ là $q = 5.\cos10^7t(nC)$. Kể từ thời điểm t = 0(s) cho đến khi năng lượng từ trường cực đại lần đầu tiên thì tụ điện đã phóng được một điện lượng bằng

A. 2,5 nC. B. 10 nC. C. 5 nC. D. 1 nC.

**Câu 12:** Trong một mạch dao động LC, tụ điện có điện dung là 5$\mu$F, cường độ tức thời của dòng điện là i = 0,05sin(2000t)(A). Biểu thức điện tích của tụ là

A. $q = 25\sin(2000t - \pi/2)(\mu C)$. B. $q = 25\sin(2000t - \pi/4)(\mu C)$.

C. $q = 25\sin(2000t - \pi/2)(C)$. D. $q = 2,5\sin(2000t - \pi/2)(\mu C)$.

**Câu 13:** Cho mạch dao động (L, $C_1$nối tiếp $C_2$) dao động tự do với chu kì 2,4ms, khi mạch dao động là (L, $C_1$song song $C_2$) dao động tự do với chu kì 5ms. Biết rằng $C_1 > C_2$. Hỏi nếu mắc riêng từng tụ $C_1$, $C_2$ với L thì mạch dao động với chu kì $T_1$, $T_2$ lần lượt bằng

A. $T_1 = 3$ms; $T_2 = 4$ms. B. $T_1 = 4$ms; $T_2 = 3$ms.
C. $T_1 = 6$ms; $T_2 = 8$ms. D. $T_1 = 8$ms; $T_2 = 6$ms.

**Câu 14:** Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-2}\mu F$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L. Điện trở của cuộn dây và các dây nối không đáng kể. Biết biểu thức của năng lượng từ trường trong cuộn dây là $W_t = 10^{-6}\sin^2(2.10^6t)$J. Xác định giá trị điện tích lớn nhất của tụ

A. $8.10^{-6}$C. B. $4.10^{-7}$C. C. $2.10^{-7}$C. D. $8.10^{-7}$C.

**Câu 15:** Một tụ điện có điện dung $C = 5{,}07\mu F$ được tích điện đến hiệu điện thế $U_0$. Sau đó hai đầu tụ được đấu vào hai đầu của một cuộn dây có độ tự cảm bằng 0,5H. Bỏ qua điện trở thuần của cuộn dây và dây nối. Lần thứ hai điện tích trên tụ bằng một nửa điện tích lúc đầu $q = q_0/2$ là ở thời điểm nào ?(tính từ lúc khi t = 0 là lúc đấu tụ điện với cuộn dây).

A. 1/400s. B. 1/120s. C. 1/600s. D. 1/300s.

**Câu 16:** Trong mạch dao động điện từ LC, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là $q_0$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0$ thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là

A. $T = 2\pi\frac{q_0}{I_0}$. B. $T = 2\pi LC$ . C. $T = 2\pi\frac{I_0}{q_0}$. D. $T = 2\pi q_oI_o$.

**Câu 17:** Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L = 0,2 H và tụ điện có điện dung C = 10μF thực hiện dao động điện từ tự do. Biết cường độ dòng điện cực đại trong khung là $I_0$ = 0,012A. Khi cường độ dòng điện tức thời i = 0,01A thì hiệu điện thế cực đại và hiệu điện thế tức thời giữa hai bản tụ điện là

A. $U_0$ = 1,7V, u = 20V. B. $U_0$ = 5,8V, u = 0,94V.
C. $U_0$ = 1,7V, u = 0,94V. D. $U_0$ = 5,8V, u = 20V.

**Câu 18:** Một mạch dao động gồm một cuộn cảm L = 2 mH và một tụ xoay $C_x$ . Tìm giá trị $C_x$ để chu kỳ riêng của mạch là T = 1μs. Cho $\pi^2 = 10$.

A. 12,5 pF B. 20 pF C. 0,0125 pF D. 12,5 $\mu$F

**Câu 19:** Một khung dao động gồm một cuộn dây L và tụ điện C thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $q_0 = 10^{-5}$C và cường độ dòng điện cực đại trong khung là $I_o$ = 10A. Chu kỳ dao động của khung dao động là

A. $6{,}28.10^6$s B. $6{,}28.10^{-4}$s C. $628.10^{-5}$s D. $0{,}628.10^{-5}$s

**Câu 20:** Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm 5mH và tụ điện có điện dung 50μF. Chu kỳ dao động riêng của mạch là

A. $\pi$(ms). B. $\pi$(s). C. $4\pi.10^3$(s) D.$10\pi$ (s)

**Câu 21:** Mạch dao động LC, cuộn dây thuần cảm, cứ sau khoảng thời gian $10^{-6}$s thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường lại bằng nhau. Tần số của mạch là

A. 0,25 MHz B. 0,2 MHz C. 0,35 MHz D. 0,3 MHz

**Câu 22:** Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm 5mH và tụ điện có điện dung 50μF. Hiệu điện thế cực đại trên hai bản tụ điện là 10V. Năng lượng của mạch dao động là

VU DINH HOANG http://lophocthem.net

A. $25.10^{-5}$ J B. 2,5 mJ C. $10^{6}$ J D. 2500 J

**Câu 23:** Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L, R = 0, tụ có $C = 1{,}25\,\mu F$. Dao động điện từ trong mạch có tần số góc ω = 4000 (rad/s), cường độ dòng điện cực đại trong mạch $I_0 = 40\,mA$. Năng lượng điện từ trong mạch là

A. $4.10^{-3}$ J. B. $4.10^{-3}$ mJ. C. $4.10^{-2}$ mJ. D. $4.10^{-2}$ J.

**Câu 24:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C = 5μF và cuộn cảm L.Năng lượng của mạch dao động là $5.10^{-5}$ J.Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ là 2 V thì năng lượng từ trường trong mạch là

A. 3 mJ B. 0,4 mJ C. $4.10^{-2}$ mJ D. 40 mJ

**Câu 25:** Một mạch dao động gồm cuộn cảm có độ tự cảm $10\,\mu H$, điện trở không đáng kể và tụ điện có điện dung 12000 pF, hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 6V. Cường độ dòng điện cực đại chạy trong mạch là

A. $120\sqrt{3}$ mA B. $60\sqrt{2}$ mA C. $600\sqrt{2}$ mA D. $12\sqrt{3}$ mA

**Câu 26:** Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-2}\mu F$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L. Điện trở của cuộn dây và các dây nối không đáng kể. Biết biểu thức của năng lượng từ trường trong cuộn dây là $W_t = 10^{-6}\sin^2 2.10^6 t$ J.

Xác định giá trị điện tích lớn nhất của tụ

A. $2\sqrt{2}.10^{-6}$ C. B. $\sqrt{2}.10^{-7}$ C. C. $2.10^{-7}$C. D. $4.10^{-14}$C.

**Câu 27:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 10\,\mu F$ và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,1H. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,02A. Hiệu điện thế cực đại trên bản tụ là

A. 5V. B. 4V. C. $2\sqrt{5}$ V. D. $5\sqrt{2}$ V.

**Câu 28:** Mạch dao động LC, tụ C có hiệu điện thế cực đại là 5V, điện dung C = 6 nF, độ tự cảm L = 25 mH. Cường độ hiệu dụng trong mạch là

A. $\sqrt{3}$ mA. B. $20\sqrt{2}$ mA. C. $1{,}6\sqrt{2}$ mA. D. $16\sqrt{2}$ mA.

**Câu 29:** Mạch dao động điện từ LC, tụ điện có điện dung C = 40 nF và cuộn cảm L = 2,5 mH. Nạp điện cho tụ điện đến hiệu điện thế 5 V rồi cho tụ phóng điện qua cuộn cảm, cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. $10\sqrt{2}$ mA B. $100\sqrt{2}$ mA C. $\sqrt{2}$ mA D. 20 mA

**Câu 30:** Một mạch dao động LC lí tưởng với tụ điện có điện dung $C = 5\mu F$ và cuộn dây có độ tự cảm L = 50 mH. Hiệu điện thế cực đại trên tụ là 6 V. Khi hiệu điện thế trên tụ là 4 V thì cường độ dòng điện chạy qua cuộn dây có giá trị bao nhiêu.

A. 4,47 A B. 2 mA C. 2 A D. 44,7 mA

**Câu 31:** Mạch dao động LC gồm cuộn dây có độ tự cảm L = 1mH có điện trở R, tụ điện có điện dung $C = 1\mu F$. Để duy trì hiệu điện thế cực đại ở hai cực của tụ điện $U_0$ = 6 V, người ta phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình sau mỗi chu kì là 10 mW. Giá trị của điện trở R của cuộn dây là

A. 6 Ω B. 0,06 Ω C. 0,6 Ω D. 6 mΩ

**Câu 32:** Mạch dao động LC (độ tự cảm L không đổi). Khi mắc tụ có điện dung $C_1 = 18\mu F$ thì tần số dao động riêng của mạch là $f_0$. Khi mắc tụ có điện dung $C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là $f = 2f_0$. Giá trị của $C_2$ là

A. $C_2 = 9\mu F$. B. $C_2 = 4,5\mu F$. C. $C_2 = 72\mu F$. D. $C_2 = 36\mu F$.

**Câu 33:** Điện dung của tụ điện trong mạch dao động $C = 0,2\ \mu F$. Để mạch có tần số riêng là 500 Hz thì hệ số tự cảm của cuộn cảm phải có giá trị nào sau đây

A. 0,5 H B. 0,5 mH C. 0,05 H D. 5 mH

**Câu 34:** Mạch dao động LC có L = 1mH và C = 4nF, tần số góc dao động điện từ riêng của mạch là

A. $5.10^5\ rad/s$ B. $5.10^6\ rad/s$ C. $25.10^{12}\ rad/s$ D. $2,5.10^{12}\ rad/s$

**Câu 35:** Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm 5mH và tụ điện có điện dung $50\mu F$. Chu kỳ dao động riêng của mạch là

A. $\pi$ (ms). B. $\pi$ (s). C. $4\pi.10^3$ (s). D. $10\pi$ (s)

***"Phải ước mơ nhiều hơn nữa, phải ước mơ tha thiết hơn nữa để biến tương lai thành hiện thực"***

***ĐÁP ÁN ĐỀ 26***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1C** | **2A** | **3C** | **4A** | **5D** | **6B** | **7B** | **8B** | **9C** | **10D** |
| **11C** | **12A** | **13B** | **14C** | **15D** | **16A** | **17C** | **18A** | **19D** | **20A** |
| **21A** | **22B** | **23C** | **24C** | **25A** | **26C** | **27C** | **28A** | **29A** | **30D** |
| **31C** | **32B** | **33A** | **34A** | **35A** | | | | | |

## 27

## ĐIỆN TỪ TRƯỜNG. SÓNG ĐIỆN TỪ. TRUYỀN THÔNG

*Họ và tên học sinh* :..........................Trường:THPT........................ ............

## I.KIẾN THỨC CHUNG

### *1.Sóng điện từ* .

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

**** Đặc điểm của sóng điện từ***

+ Sóng điện từ lan truyền được trong chân không. Vận tốc lan truyền của sóng điện từ trong chân không bằng vận tốc ánh sáng ($c \approx 3.10^8$m/s). Sóng điện từ lan truyền được trong các điện môi. Tốc độ lan truyền của sóng điện từ trong các điện môi nhỏ hơn trong chân không và phụ thuộc vào hằng số điện môi.

+ Sóng điện từ là sóng ngang. Trong quá trình lan truyền $\vec{E}$ và $\vec{B}$ luôn luôn vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng. Tại mỗi điểm dao động của điện trường và từ trường trong sóng điện từ luôn cùng pha với nhau.

+ Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó cũng bị phản xạ và khúc xạ như ánh sáng. Ngoài ra cũng có hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ... sóng điện từ.

+ Sóng điện từ mang năng lượng. Nhờ có năng lượng mà khi sóng điện từ truyền đến một anten, nó sẽ làm cho các electron tự do trong anten dao động.

Nguồn phát sóng điện từ rất đa dạng, có thể là bất cứ vật thể nào có thể tạo ra một điện trường hoặc một từ trường biến thiên, như tia lửa điện, dây dẫn dòng điện xoay chiều, cầu dao đóng, ngắt mạch điện ... Sóng điện từ là quá trình lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

Sóng điện từ là sóng ngang, lan truyền trong chân không với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng ($c = 3.10^8$ m/s).

Trong thông tin liên lạc bằng vô tuyến để phát sóng điện từ đi xa người ta phải "trộn" sóng âm tần hoặc thị tần với sóng cao tần (gọi là biến điệu sóng điện từ). Có thể biến điệu biên độ, tần số hoặc pha của dao động cao tần: làm cho biên độ, tần số hoặc pha của dao động cao tần biến thiên theo tần số của dao động âm tần hoặc thị tần.

Các loại sóng vô tuyến:

| **Tên sóng** | **Bước sóng λ** | **Tần số f** |
|---|---|---|
| Sóng dài | Trên 3000 m | Dưới 0,1 MHz |
| Sóng trung | 3000 m ÷ 200 m | 0,1 MHz ÷ 1,5 MHz |
| Sóng ngắn | 200 m ÷ 10 m | 1,5 MHz ÷ 30 MHz |
| Sóng cực ngắn | 10 m ÷ 0,01 m | 30 MHz ÷ 30000 MHz |

### *2. Thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến*

+ Sóng vô tuyến là các sóng điện từ dùng trong vô tuyến. Chúng có bước sóng từ vài m đến vài km. Theo bước sóng, người ta chia sóng vô tuyến thành các loại: sóng dài, sóng trung, sóng ngắn và sóng cực ngắn:

+ Tầng điện li là lớp khí quyển bị ion hóa mạnh bởi ánh sáng Mặt Trời và nằm trong khoảng độ cao từ 80 km đến 800 km, có ảnh hưởng rất lớn đến sự truyền sóng vô tuyến.

+ Các phân tử không khí trong khí quyển hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn nhưng ít hấp thụ các vùng sóng ngắn. Các sóng ngắn phản xạ tốt trên tầng điện li và mặt đất.

+ Nguyên tắc chung của thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến điện:

- Biến âm thanh (hoặc hình ảnh) muốn truyền đi thành các dao động điện từ có tần số thấp gọi là các tín hiệu âm tần (hoặc tính hiệu thị tần).

- Dùng sóng điện từ tần số cao (cao tần) để mang các tín hiệu âm tần hoặc thị tần đi xa, sóng này gọi là sóng mang. Muốn vậy phải trộn sóng điện từ âm tần hoặc thị tần với sóng điện từ cao tần (biến điệu chúng). Qua anten phát, sóng điện từ cao tần đã biến điệu được truyền đi trong không gian.

- Dùng máy thu với anten thu để chọn và thu lấy sóng điện từ cao tần muốn thu.

- Tách tín hiệu ra khỏi sóng cao tần (tách sóng) rồi dùng loa để nghe âm thanh truyền tới hoặc dùng màn hình để xem hình ảnh.

Để tăng cường độ của sóng truyền đi và tăng cường độ của tín hiệu thu được người ta dùng các mạch khuếch đại.

+ Sơ đồ khối của mạch phát thanh vô tuyến đơn giản gồm: micrô, bộ phát sóng cao tần, mạch biến điệu, mạch khuếch đại và anten.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

### BÀI TOÁN VỀ BƯỚC SÓNG, TẦN SỐ DAO ĐỘNG RIÊNG THU, PHÁT SÓNG ĐIỆN TỪ CỦA MẠCH DAO ĐỘNG

**PHƯƠNG PHÁP**

***1.*** Mỗi giá trị của L hặc C, cho ta một giá trị tần số, chu kì tương ứng, viết tất cả các biểu thức tần số hoặc chu kì đó rồi gán những giá trị đề bài cho tương ứng (nếu có).

***2.*** Từ công thức tính bước sóng ta thấy, bước sóng biến thiên theo L và C. L hay C càng lớn, bước sóng càng lớn. Nếu điều chỉnh mạch sao cho C và L biến thiên từ $C_m$, $L_m$ đến $C_M$, $L_M$ thì bước sóng cũng biến thiên tương ứng trong dải từ $\lambda_m = 2\pi c\sqrt{L_mC_m}$ đến $\lambda_M = 2\pi c\sqrt{L_MC_M}$

Vận tốc lan truyền trong không gian $v = c = 3.10^8$m/s

Máy phát hoặc máy thu sóng điện từ sử dụng mạch dao động LC thì tần số sóng điện từ phát hoặc thu được bằng tần số riêng của mạch.

Tần số góc, tần số và chu kì dao động riêng của mạch LC:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}};\ f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}};\ T = 2\pi\sqrt{LC}$$

Bước sóng của sóng điện từ $\lambda = \frac{v}{f} = 2\pi v\sqrt{LC}$

***Lưu ý:*** Mạch dao động có L biến đổi từ $L_{Min} \rightarrow L_{Max}$ và C biến đổi từ $C_{Min} \rightarrow C_{Max}$ thì bước sóng λ của

sóng điện từ phát (hoặc thu)

$\lambda_{Min}$ tương ứng với $L_{Min}$ và $C_{Min}$

$\lambda_{Max}$ tương ứng với $L_{Max}$ và $C_{Max}$

C là điện dung của bộ tụ điện.

+ Nếu bộ tụ gồm $C_1$, $C_2$, $C_3$,... mắc nối tiếp, điện dung của bộ tụ tính bởi $\boxed{\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + ...}$, khi đó

$$\boxed{\omega = \sqrt{\frac{1}{L}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C3} + ...\right)};\ f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{L}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C3} + ...\right)};\ T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C3} + ...}}}$$

+ Nếu bộ tụ gồm $C_1$, $C_2$, $C_3$,... mắc song song, điện dung của bộ tụ là $C = C_1 + C_2 + C_3 + ...$, khi đó

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L(C_1 + C_2 + C_3 + ...)}}; \ f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2 + C_3 + ...)}}; T = 2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2 + C_3 + ...)}$$

Sóng điện từ mạch dao động LC phát hoặc thu được có tần số đúng bằng tần số riêng của mạch, ta có thể xác định bước sóng của chúng (vận tốc truyền sóng trong không khí có thể lấy bằng $c = 3.10^8$m/s):

$$\lambda = cT = 2\pi c\sqrt{LC}$$

- **VÍ DỤ MINH HỌA**

**VD1**

*Nếu điều chỉnh để điện dung của một mạch dao động tăng lên 4 lần thì chu kì dao động riêng của mạch thay đổi như thế nào (độ tự cảm của cuộn dây không đổi)?*

HD.

Có hai giá trị của điện dung: C và C’ = 4C, tương ứng với hai giá trị chu kì

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \text{ và}$$
$$T' = 2\pi\sqrt{LC'} = 2\pi\sqrt{L.4C} = 2\left(2\pi\sqrt{L.C}\right) = 2T$$

Vậy chu kì tăng 2 lần.

Khi làm bài trắc nghiệm, không phải trình bày và tiết kiệm thời gian, ta có nhận định sau: Từ biểu thức tính chu kì ta thấy T tỉ lệ với căn bậc hai của điện dung C và độ tự cảm L. Tức là, nếu C tăng (hay giảm) n lần thì T tăng (hay giảm) $\sqrt{n}$ lần, nếu L tăng (hay giảm) m lần thì T tăng (hay giảm) $\sqrt{m}$ lần. Ngược lại với tần số f.

Như bài tập trên, do C tăng 4 lần, suy ra ngay chu kì tăng $\sqrt{4} = 2$ lần.

**VD2**

*Nếu tăng điện dung của một mạch dao động lên 8 lần, đồng thời giảm độ tự cảm của cuộn dây đi 2 lần thì tần số dao động riêng của mạch tăng hay giảm bao nhiêu lần?*

HD.

$$\begin{cases} f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \\ f' = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{L'C'}} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{\dfrac{1}{2}L.8C}} \end{cases} \Rightarrow \frac{f'}{f} = \frac{1}{2} \text{ Hay } f' = \frac{1}{2}f.$$

Tần số giảm đi hai lần.

Có thể suy luận: C tăng 8 lần, L giảm 2 lần suy ra tần số thay đổi $\sqrt{8.\frac{1}{2}} = 2$ lần. Tăng hai lần.

**VD3**

*Một mạch dao động gồm có một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 10^{-3}$H và một tụ điện có điện dung điều chỉnh được trong khoảng từ 4pF đến 400pF (1pF = $10^{-12}$F).*

*Mạch này có thể có những tần số riêng như thế nào?*

Từ công thức $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ suy ra $C = \dfrac{1}{4\pi^2 L f^2}$

Theo bài ra $4.10^{-12}\,F \le C \le 400.10^{-12}\,F$ ta được

$4.10^{-12}\,F \le \dfrac{1}{4\pi^2 L f^2} \le 400.10^{-12}\,F$, với tần số f luôn dương, ta suy ra

$2{,}52.10^5\,Hz \le f \le 2{,}52.10^6\,Hz$

Với cách suy luận như trên thì rất chặt chẽ nhưng sự biến đổi qua lại khá rắc rối, mất nhiều thời gian và hay nhầm lẫn.

Như đã nói ở phần phương pháp, tần số luôn nghịch biến theo C và L, nên $f_{max}$ ứng với $C_{min}$, $L_{min}$ và $f_{min}$ ứng với $C_{max}$ và $L_{max}$.

Như vậy ta có:

$$\begin{cases} f_{min} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_{max}}} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3}.400.10^{-12}}} = 2{,}52.10^5\,Hz \\ f_{max} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_{min}}} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3}.4.10^{-12}}} = 2{,}52.10^6\,Hz \end{cases}$$

tức là tần số biến đổi từ $2{,}52.10^5$Hz đến $2{,}52.10^6$Hz

**VD4:** Một mạch LC đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên hai bản tụ điệnlà $Q_0$ và dòng điện cực đại trong mạch là $I_0$.Biểu thức xác định bước sóng của dao động tự do trong mạch.

**A.** $\lambda = 2c\pi \dfrac{Q_0}{I_0}$; B. $\lambda = 2c\pi^2 \dfrac{Q_0}{I_0}$; C. $\lambda = 4c\pi \dfrac{Q_0}{I_0}$; D. Một biểu thức khác.

Chọn A.

*Hướng dẫn*: $\lambda = cT_0 = c\dfrac{2\pi q_0}{I_0}$

**VD5:** Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C biến thiên và một cuộn cảm có độ tự cảm L cũng biến thiên được.Mạch dao động có tần số riêng 100kHz và tụ điện có c= $5.10^{-3}$µF. Độ tự cảm L của mạch là :

A. $5.10^{-5}$H. B. $5.10^{-4}$H. C. $5.10^{-3}$H. D. $2.10^{-4}$H.

*Hướng dẫn*: $L = \dfrac{1}{\omega^2 C} = \dfrac{1}{4\pi^2 f^2 C}$ => Chọn C.

**VD6:** Mạch dao động của máy thu vô tuyến điện có cuộn cảm L=25µH. Để thu được sóng vô tuyến có bước sóng 100m thì điện dung của tụ điện phải có giá trị là :

A. 112,6pF. B. 1,126nF. C. $1{,}126.10^{-10}$F D. 1,126pF.

*Hướng dẫn*: $\lambda = cT_0 = c2\pi\sqrt{LC}$ . Suy ra : $C = \dfrac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 L}$ => Chọn A.

**VD7:** .Sóng FM của đài Hà Nội có bước sóng $\lambda = \dfrac{10}{3}$ m. Tìm tần số f.

A. 90 MHz ; B. 100 MHz ; C. 80 MHz ; D. 60 MHz .

*Hướng dẫn*: $\lambda = \frac{c}{f}$ .Suy ra $f = \frac{c}{\lambda}$ => Chọn A.

**VD8**. Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz, tần số của dao động âm tần là 1000 Hz. Xác định số dao động toàn phần của dao động cao tần khi dao động âm tần thực hiện được một dao động toàn phần.

**HD**. Thời gian để dao động âm tần thực hiện được một dao động toàn phần là: $T_A = \frac{1}{f_A}$.

Thời gian để dao động cao tần thực hiện được một dao động toàn phần $T_C = \frac{1}{f_C}$. Số dao động toàn phần của dao động cao tần khi dao động âm tần thực hiên được một dao động toàn phần: $N = \frac{T_A}{T_C} = \frac{f_C}{f_A} = 800$.

**VD9**. Một mạch thu sóng điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung biến đổi. Để thu được sóng có bước sóng 90 m, người ta phải điều chỉnh điện dung của tụ là 300 pF. Để thu được sóng 91 m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị nào?

**HD.** Ta có: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{C_1}{C_2}}$ ⇨ $C_2 = \frac{C_1\lambda_2^2}{\lambda_1^2} = 306{,}7$ pF.

**VD10**. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung $C_0$ và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m thì phải mắc với $C_0$ một tụ điện có điện dung $C_X$. Hỏi phải mắc $C_X$ thế nào với $C_0$? Tính $C_X$ theo $C_0$.

**HD.**

Ta có: $\lambda_0 = 2\pi c\sqrt{LC_0}$ ; $\lambda_X = \frac{c}{f} = 2\pi c\sqrt{LC_b}$ ⇨ $\frac{\lambda_X}{\lambda_0} = \sqrt{\frac{C_b}{C_0}} = 3$

⇨ $C_b = 9C_0$. Vì $C_b > C_0$ nên phải mắc $C_X$ song song với $C_0$ và $C_X = C_b - C_0 = 8C_0$.

**VD11**. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến là một mạch dao động có một cuộn thuần cảm mà độ tự cảm có thể thay đổi trong khoảng từ 10 μH đến 160 μH và một tụ điện mà điện dung có thể thay đổi 40 pF đến 250 pF. Tính băng sóng vô tuyến (theo bước sóng) mà máy này bắt được.

**HD :**

Ta có: $\lambda_{min} = 2\pi c\sqrt{L_{min}C_{min}} = 37{,}7$ m; $\lambda_{max} = 2\pi c\sqrt{L_{max}C_{max}} = 377$ m.

**VD12** Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến là một mạch dao động có một cuộn thuần cảm có độ tự cảm 10 μH và một tụ điện có điện dung biến thiên trong một giới hạn nhất định. Máy này thu được băng sóng vô tuyến có bước sóng nằm trong khoảng từ 10 m đến 50 m. Hỏi khi thay cuộn thuần cảm trên bằng cuộn thuần cảm khác có độ tự cảm 90 μH thì máy này thu được băng sóng vô tuyến có bước sóng nằm trong khoảng nào?

**HD** Ta có: $\lambda_{min} = 2\pi c\sqrt{LC_{min}}$ ; $\lambda'_{min} = 2\pi c\sqrt{L'C_{min}}$ ⇨ $\lambda'_{min} = \sqrt{\frac{L'}{L}}\lambda_{min} = 30$ m.

Tương tự: $\lambda'_{max} = \sqrt{\frac{L'}{L}}\lambda_{max} = 150$ m.

**VD13** Một mạch dao động được cấu tạo từ một cuộn thuần cảm L và hai tụ điện $C_1$ và $C_2$. Khi dùng L với $C_1$ thì mạch dao động bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 75$ m. Khi dùng L với $C_2$ thì mạch dao động bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda_2 = 100$ m. Tính bước sóng điện từ mà mạch dao động bắt được khi:

a) Dùng L với $C_1$ và $C_2$ mắc nối tiếp.

b) Dùng L với $C_1$ và $C_2$ mắc song song.

**HD**. a) Ta có: $\lambda_{nt} = 2\pi c\sqrt{\frac{LC_1C_2}{C_1+C_2}}$ ⇨ $\lambda_{nt} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2+\lambda_2^2}} = 60$ m.

b) Ta có: $\lambda_{//} = 2\pi c\sqrt{L(C_1+C_2)}$ ⇨ $\lambda_{//} = \sqrt{\lambda_1^2+\lambda_2^2} = 125$ m.

**VD14**. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi. Khi mắc cuộn cảm với tụ điện có điện dung $C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi mắc cuộn cảm với tụ điện có điện dung $C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Tính tần số dao động riêng của mạch khi mắc cuộn cảm với:

a) Hai tụ $C_1$ và $C_2$ mắc nối tiếp.

b) Hai tụ $C_1$ và $C_2$ mắc song song.

**HD**. a) Ta có: $f_{nt} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{LC_1C_2}{C_1+C_2}}}$ ⇨ $f_{nt} = \sqrt{f_1^2+f_2^2} = 12{,}5$ Hz.

b) Ta có: $f_{//} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1+C_2)}}$ ⇨ $f_{//} = \frac{f_1f_2}{\sqrt{f_1^2+f_2^2}} = 6$ Hz.

**VD15**. Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là $T_1$, của mạch thứ hai là $T_2 = 2T_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại $Q_0$. Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bản tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < Q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là bao nhiêu?

**HD**. Ta có: $\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$; $\omega_2 = \frac{2\pi}{T_2} = \frac{2\pi}{T_1} = \frac{\omega_1}{2}$ ⇨ $\omega_1 = 2\omega_2$; $I_{01} = \omega_1Q_0$; $I_{02} = \omega_2Q_0$ ⇨ $I_{01} = 2I_{02}$.

Vì: $\left(\frac{q_1}{Q_{01}}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_{01}}\right)^2 = 1$; $\left(\frac{q_2}{Q_{02}}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_{02}}\right)^2 = 1$; $Q_{01} = Q_{02} = Q_0$ và $|q_1| = |q_2| = q > 0$

$$\Rightarrow \left(\frac{i_1}{I_{01}}\right)^2 = \left(\frac{i_2}{I_{02}}\right)^2 \Rightarrow \frac{|i_1|}{|i_2|} = \frac{I_{01}}{I_{02}} = 2.$$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

**Câu 1:** Cho mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm tụ $C_0$ ghép song song với tụ xoay $C_X$ (Điện dung của tụ xoay tỉ lệ hàm bậc nhất với góc xoay $\alpha$). Cho góc xoay $\alpha$ biến thiên từ $0^0$ đến $120^0$ khi đó $C_X$ biến thiên từ $10\mu F$ đến $250\mu F$, nhờ vậy máy thu được dải sóng từ 10m đến 30m. Điện dung $C_0$ có giá trị bằng

A. $40\mu F$. B. $20\mu F$. C. $30\mu F$. D. $10\mu F$.

**Câu 2:** Cho mạch chọn sóng của máy thu thanh gồm cuộn cảm L và tụ điện C thì máy thu bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda$= 376,8m. Nếu thay tụ điện C bởi tụ điện C' thì máy thu bắt được sóng điện từ có bước sóng $\lambda' = 2\lambda$. Nếu ghép thụ C song song với tụ C' thì máy thu bắt được sóng điện từ có bước sóng bằng

A. 337m. B. 824,5m. C. 842,5m. D. 743,6m.

**Câu 3:** Mạch dao động chọn sóng của một máy thu gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L bằng 0,5mH và tụ điện có điện dung C biến đổi được từ 20pF đến 500pF. Máy thu có thể bắt được tất cả các sóng vô tuyến điện có dải sóng nằm trong khoảng nào ?

A. 188,4m đến 942m. B. 18,85m đến 188m.

C. 600m đến 1680m. D. 100m đến 500m.

**Câu 4:** Sóng FM của đài tiếng nói TP Hồ Chí Minh có tần số f = 100 MHz. Bước sóng $\lambda$ là

A. 3m. B. 4m. C. 5m. D. 10m.

**Câu 5:** Một máy định vị vô tuyến nằm cách mục tiêu 60 km. Máy nhận được tín hiệu trở về từ mục tiêu kể từ lúc phát sau khoảng thời gian là

A. $10^{-4}$s. B. $2.10^{-4}$s. C. $4.10^{-4}$s. D. $4. 10^{-5}$s.

**Câu 6:** Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có cuộn cảm L = $25\mu F$. Để thu được sóng vô tuyến có bước sóng 100m thì điện dung của tụ điện phải có giá trị là

A. 112,6pF. B. 1,126nF. C. $1126.10^{-10}$F. D. 1,126pF.

**Câu 7:** Cho mạch dao động gồm cuộn cảm có L = $8\mu H$. Để bắt được sóng điện từ có tần số 10 MHz thì điện dung của tụ nhận giá trị bằng

A. $3,125\mu H$. B. 31,25pF. C. $31,25\mu F$. D. 3,125pF.

**Câu 8:** Mạch dao động của máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung C = 285pF và một cuộn dây thuần cảm có L = $2\mu H$. Máy có thể bắt được sóng vô tuyến có bước sóng bằng

A. 45m. B. 30m. C. 20m. D. 15m.

**Câu 9:** Một mạch dao động LC gồm cuộn dây có L = 0,2mH và tụ có C thay đổi từ 50pF đến 450pF. Mạch đao động trên hoạt động thích hợp trong dải sóng giữa hai bước sóng từ

A. 188m đến 565m. B. 200m đến 824m.

C. 168m đến 600m. D. 176m đến 625m.

**Câu 10:** Một máy thu vô tuyến điện có cuộn cảm L = $6\mu H$, tụ điện có điện dung C = 10pF, máy thu có thể bắt được sóng điện từ truyền đến có tần số là

A. 20,6 kHz. B. 20,6 MHz. C. 20,6 Hz. D. 20,6 GHz.

**Câu 11:** Máy phát dao động điều hoà cao tần có thể phát ra dao động điện từ có tần số nằm trong khoảng từ $f_1$ = 5 MHz đến $f_2$ = 20 MHz. Dải sóng điện từ mà máy phát ra có bước sóng nằm trong khoảng nào ?

A. Từ 5m đến 15m. B. Từ 10m đến 30m.

C. Từ 15m đến 60m. D. Từ 10m đến 100m.

**Câu 12:** Mạch dao động của máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm biến thiên từ 0,5$\mu$H đến 10$\mu$H và một tụ điện có điện dung biến thiên từ 20pF đến 500pF. Máy thu có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng lớn nhất là

A. 133,2m. B. 233,1m. C. 332,1m. D. 466,4m.

**Câu 13:** Mạch dao động của máy thu gồm tụ điện có điện dung thay đổi từ 20pF đến 500pF và cuộn dây thuần cảm có L = 6$\mu$H. Máy thu có thể bắt được sóng điện từ trong khoảng nào ?

A. Từ 100 kHz đến 145 kHz. B. Từ 100 kHz đến 14,5 MHz.

C. Từ 2,9 MHz đến 14,5 MHz. D. Từ 2,9 kHz đến 14,5 kHz.

**Câu 14:** Một mạch điện thu sóng vô tuyến gồm một cuộn cảm có L = 2$\mu$H và hai tụ có điện dung $C_1$,$C_2$( $C_1 > C_2$). Biết bước sóng vô tuyến thu được khi hai tụ mắc nối tiếp và song song lần lượt là $\lambda nt = 1{,}2\sqrt{6}\,\pi$(m) và $\lambda ss = 6\pi$(m). Điện dung của các tụ chỉ có thể là

A. $C_1$ = 30pF và $C_2$ = 10pF. B. $C_1$ = 20pF và $C_2$ = 10pF.

C. $C_1$ = 30pF và $C_2$ = 20pF. D. $C_1$ = 40pF và $C_2$ = 20pF.

**Câu 15:** Trong một mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện, một tụ điện có điện dung biến đổi từ 50pF đến 680pF. Muốn cho máy thu bắt được các sóng từ 45m đến 3km, cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm nằm trong giới hạn nào ?

A. 11H$\leq$ L $\leq$3729H. B. 11$\mu$H$\leq$ L $\leq$3729$\mu$H.

C. 11mH$\leq$ L $\leq$3729$\mu$H. D. 11mH$\leq$ L $\leq$3729mH.

**Câu 16:** Khi mắc tụ điện có điện dung $C_1$ với cuộn cảm L thì mạch dao động thu được sóng có bước sóng $\lambda_1$ = 60m; khi mắc tụ điện có điện dung $C_2$ với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2$ = 80m. Khi mắc ($C_1$ nối tiếp $C_2$) rồi mắc với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là bao nhiêu?

A. 48m. B. 70m. C. 100m. D. 140m.

**Câu 17:** Khi mắc tụ điện có điện dung $C_1$ với cuộn cảm L thì mạch dao động thu được sóng có bước sóng $\lambda_1$ = 30m; khi mắc tụ điện có điện dung $C_2$ với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2$ = 40m. Khi mắc ($C_1$ song song $C_2$) rồi mắc với cuộn L thì mạch thu được sóng có bước sóng là bao nhiêu?

A. 35m. B. 70m. C. 50m. D. 10m.

**Câu 18:** Khi mắc tụ điện có điện dung $C_1$ với cuộn cảm L thì máy thu bắt được sóng điện từ có tần số $f_1$ = 6kHz; khi mắc tụ điện có điện dung $C_2$ với cuộn cảm L thì máy thu bắt được sóng điện từ có tần số $f_2$ = 8kHz. Khi mắc ($C_1$ song song $C_2$) với cuộn cảm L thì máy thu bắt được sóng điện từ có tần số f là:

A. 4,8kHz. B. 7kHz. C. 10kHz. D. 14kHz.

**Câu 19:** Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một tụ xoay có điện dung biến đổi: 47pF $\leq$ C $\leq$ 270pF và một cuộn tự cảm L. Muốn máy này thu được các sóng điện từ có bước sóng $\lambda$ với 13m $\leq \lambda \leq$ 556m thì L phải nằm trong giới hạn hẹp nhất là bao nhiêu ? Cho c = $3.10^8$m/s. Lấy $\pi^2 = 10$.

A. 0,999$\mu$H $\leq$ L $\leq$ 318$\mu$H. B. 0,174$\mu$H $\leq$ L $\leq$ 1827$\mu$H.

C. 0,999$\mu$H $\leq$ L $\leq$ 1827$\mu$H. D. 0,174$\mu$H $\leq$ L $\leq$ 318$\mu$H.

**Câu 20:** Dòng điện dịch

A. là dòng chuyển dịch của các hạt mang điện.

B. là dòng điện trong mạch dao động LC.
C. dòng chuyển dịch của các hạt mang điện qua tụ điện.
D. là khái niệm chỉ sự biến thiên của điện trường giữa 2 bản tụ.

**Câu 21:** Sóng nào sau đây dùng được trong vô tuyến truyền hình trên mặt đất ?
A. Sóng dài. B. Sóng trung. C. Sóng ngắn. D. cả A, B, C.

**Câu 22:** Khi điện trường biến thiên theo thời gian sẽ làm xuất hiện từ trường, các đường sức của từ trường này có đặc điểm là
A. song song với các đường sức của điện trường.
B. những đường tròn đồng tâm có cùng bán kính.
C. những đường thẳng song song cách đều nhau.
D. những đường cong khép kín bao quanh các đường sức của điện trường.

**Câu 23:** Tính chất nào sau đây **không phải** là tính chất của sóng điện từ ?
A. Sóng điện từ truyền được trong chân không.
B. Sóng điện từ là sóng dọc.
C. Sóng điện từ là sóng ngang.
D. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ với luỹ thừa bậc 4 của tần số.

**Câu 24:** Tính chất nào đây **không phải** là tính chất của sóng điện từ ?
A. Sóng điện từ là sóng ngang.
B. Năng lượng sóng điện từ tỉ lệ luỹ thừa bậc 4 của tần số.
C. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.
D. Sóng điện từ có thể giao thoa, khúc xạ, phản xạ,..

**Câu 25:** Khi dòng điện xoay chiều chạy trong một dây dẫn thẳng bằng kim loại, xung quanh dây dẫn có
A. trường hấp dẫn. B. điện trường.
C. từ trường. D. điện từ trường.

**Câu 26:** Trong vùng không gian có từ trường biến thiên theo thời gian thì
A. làm xuất hiện các hạt mang điện, tạo thành dòng điện cảm ứng.
B. các hạt mang điện sẽ chuyển động theo đường cong khép kín.
C. làm xuất hiện điện trường có các đường sức từ là những đường cong khép kín.
D. làm xuất hiện điện trường có các đường sức là những đường thẳng song song nhau.

**Câu 27:** Trong các câu sau đây, câu nào **sai** ?
A. Đường sức của điện trường xoáy là những đường cong khép kín.
B. Khi điện trường biến thiên theo thời gian thì nó sẽ làm xuất hiện từ trường có đường sức từ bao quanh các đường sức của điện trường.
C. Chỉ có điện trường tĩnh mới tác dụng lực điện lên các hạt mang điện, còn điện trường xoáy thì không.
D. Điện trường và từ trường là hai biểu hiện cụ thể của trường điện từ.

**Câu 28:** Đặc điểm nào sau đây **không đúng** với tính chất của sóng điện từ ?
A. Truyền được trong mọi môi trường, trừ chân không.
B. Có mang năng lượng.
C. Là sóng ngang.
D. Lan truyền với tốc độ rất lớn, cỡ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.

**Câu 29:** Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn
A. có phương song song và cùng chiều.

B. có phương song song và ngược chiều.

C. có phương trùng với phương truyền sóng.

D. có phương vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.

**Câu 30:** Điện từ trường xuất hiện trong vùng không gian nào dưới đây ?

A. Xung quanh một quả cầu tích điện.

B. Xung quanh một hệ hai quả cầu tích điện trái dấu.

C. Xung quanh một ống dây điện.

D. Xung quanh một tia lửa điện.

**Câu 31:** Trong quá trình lan truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn

A. trùng phương với nhau và vuông góc với phương truyền sóng.

B. dao động cùng pha.

C. dao động ngược pha.

D. biến thiên tuần hoàn theo không gian, không tuần hoàn theo thời gian.

**Câu 32:** Tốc độ truyền sóng điện từ trong một môi trường phụ thuộc vào

A. bước sóng của sóng. B. tần số của sóng.

C. biên độ sóng. D. tính chất của môi trường.

**Câu 33:** Chọn phát biểu **sai**. Xung quanh một điện tích dao động

A. có điện trường. B. có từ trường.

C. có điện từ trường. D. không có trường nào cả.

**Câu 34:** Khi phân tích về hiện tượng cảm ứng điện từ, ta phát hiện ra

A. điện trường. B. từ trường. C. điện từ trường. D. điện trường xoáy.

**Câu 35:** Hiện tượng nào dưới đây giúp ta khẳng định kết luận " Xung quanh một điện trường biến thiên xuất hiện một từ trường" ? Đó là sự xuất hiện

A. từ trường của dòng điện thẳng. B. từ trường của dòng điện tròn.

C. từ trường của dòng điện dẫn. D. từ trường của dòng điện dịch.

**Câu 36:** Trong việc nào sau đây, người ta dùng sóng điện từ để truyền tải thông tin ?

A. Nói chuyện bằng điện thoại để bàn.

B. Xem truyền hình cáp.

C. Xem băng video.

D. Điều khiển tivi từ xa.

**Câu 37:** Trong sơ đồ khối của một máy thu sóng vô tuyến đơn giản **không có** bộ phận nào dưới đây ?

A. Mạch thu sóng điện từ. B. Mạch biến điệu.

C. Mạch tách sóng. D. Mạch khuếch đại.

**Câu 38:** Muốn cho dao động điện từ tạo ra bởi máy phát dao động có thể bức xạ ra không gian dưới dạng sóng điện từ thì cần phải

A. bố trí mạch dao động của máy phát như một anten.

B. liên kết cuộn dây của anten với cuộn cảm trong mạch dao động của máy phát dao động.

C. cho máy hoạt động sao cho mạch dao động có tần số lớn.

D. cung cấp nhiều điện tích cho mạch dao động của máy phát.

**Câu 39:** Nguyên tắc hoạt động của máy thu sóng điện từ dựa trên hiện tượng

A. phản xạ và khúc xạ sóng điện từ trên ăngten.

B. cảm ứng điện từ.

C. điện trường biến thiên sinh ra từ trường xoáy.

D. cộng hưởng điện.

**Câu 40:** Chọn câu trả lời **không đúng**. Sóng điện từ truyền từ Hà Nội vào TP. Hồ Chí Minh có thể là

A. sóng truyền thẳng từ Hà Nội đến TP. Hồ Chí Minh.
B. sóng phản xạ một lần trên tầng điện li.
C. sóng phản xạ hai lần trên tầng điện li.
D. sóng phản xạ nhiều lần trên tầng điện li.

***"Trên đường đời hành lý của con người cần mang theo là lòng kiên nhẫn và tính chịu đựng"***

***ĐÁP ÁN ĐỀ 27***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2C** | **3A** | **4A** | **5C** | **6A** | **7B** | **8A** | **9A** | **10B** |
| **11C** | **12A** | **13C** | **14C** | **15B** | **16A** | **17C** | **18A** | **19A** | **20D** |
| **21D** | **22D** | **23B** | **24C** | **25D** | **26C** | **27C** | **28A** | **29D** | **30D** |
| **31B** | **32D** | **33D** | **34D** | **35D** | **36D** | **37B** | **38B** | **39D** | **40A** |

## SÓNG ĐIỆN TỪ
## ĐỀ THI ĐẠI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Câu 1(CĐ 2007)**: Sóng điện từ và sóng cơ học không có chung tính chất nào dưới đây?

A. Phản xạ. B. Truyền được trong chân không.
C. Mang năng lượng. D. Khúc xạ.

**Câu 2(CĐ 2007)**: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC có chu kì $2{,}0.10^{-4}$ s. Năng lượng điện trường trong mạch biến đổi điều hoà với chu kì là

A. $0{,}5.10^{-4}$ s. B. $4{,}0.10^{-4}$ s. C. $2{,}0.10^{-4}$ s. D. $1{,}0.10^{-4}$ s.

**Câu 3(CĐ 2007)**: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung 5 μF. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

A. $10^{-5}$ J. B. $5.10^{-5}$ J. C. $9.10^{-5}$ J. D. $4.10^{-5}$ J

**Câu 4(CĐ 2007)**: Sóng điện từ là quá trình lan truyền của điện từ trường biến thiên, trong không gian. Khi nói về quan hệ giữa điện trường và từ trường của điện từ trường trên thì kết luận nào sau đây là đúng?

A. Véctơ cường độ điện trường và cảm ứng từ cùng phương và cùng độ lớn.
B. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động ngược pha.
C. Tại mỗi điểm của không gian, điện trường và từ trường luôn luôn dao động lệch pha nhau $\pi/2$.
D. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

**Câu 5(CĐ 2007)**: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ riêng (tự do) với giá trị cực đại của hiệu điện thế ở hai bản tụ điện bằng Umax. Giá trị cực đại Imax của cường độ dòng điện trong mạch được tính bằng biểu thức

A. Imax = Umax√(C/L)
B. Imax = Umax √(LC) .
C. Imax = √(Umax/√(LC)).
D. Imax = Umax.√(L/C).

**Câu 6(ĐH – 2007):** Trong mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không thì

A. năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.

B. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm và biến thiên với chu kì bằng chu kì dao động riêng của mạch.

C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.

D. năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và biến thiên với chu kì bằng nửa chu kì dao động riêng của mạch.

**Câu 7(ĐH – 2007):** Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 μF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 3 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 7,5 2 A. B. 7,5 2 mA. C. 15 mA. D. 0,15 A.

**Câu 8(ĐH – 2007):** Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

A. . 3/ 400s B. 1/600 . s C. 1/300 . s D. 1/1200 . s

**Câu 9(ĐH – 2007):** Phát biểu nào sai khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sự lan truyền trong không gian của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

B. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường luôn dao động lệch pha nhau π/2.

C. Trong sóng điện từ, điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian với cùng chu kì.

D. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến gọi là sóng vô tuyến.

**Câu 10(CĐ 2008):** Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương.

B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.

C. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.

D. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

**Câu 11(CĐ 2008):** Mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm 4 mH và tụ điện có điện dung 9 nF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng), hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng 5 V. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là 3 V thì cường độ dòng điện trong cuộn cảm bằng

A. 3 mA. B. 9 mA. C. 6 mA. D. 12 mA.

**Câu 12(CĐ 2008):** Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần)và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/3 thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

A. f/4. B. 4f. C. 2f. D. f/2.

**Câu 13(CĐ 2008):** Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung 5 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 10 V. Năng lượng dao động điện từ trong mạch bằng

A. $2,5.10^{-2}$ J. B. $2,5.10^{-1}$ J. C. $2,5.10^{-3}$ J. D. $2,5.10^{-4}$ J.

**Câu 14(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Đối với sự lan truyền sống điện từ thì

A. vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$.

B. vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn cùng phương với phương truyền sóng.

C. vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn vuông góc với phương truyền sóng.

D. vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ cùng phương với phương truyền sóng còn vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ vuông góc với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.

**Câu 15(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về năng lượng dao động điện từ tự do (dao động riêng) trong mạch dao động điện từ LC không điện trở thuần?

A. Khi năng lượng điện trường giảm thì năng lượng từ trường tăng.

B. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng tổng năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

C. Năng lượng từ trường cực đại bằng năng lượng điện từ của mạch dao động.

D. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường biến thiên điều hòa với tần số bằng một nửa tần số của cường độ dòng điện trong mạch.

**Câu 16(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Trong một mạch dao động LC không có điện trở thuần, có dao động điện từ tự do (dao động riêng). Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện cực đại qua mạch lần lượt là $U_0$ và $I_0$. Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $\frac{I_0}{2}$ thì độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ điển là

A. $\frac{3}{4}U_0$. B. $\frac{\sqrt{3}}{2}U_0$. C. $\frac{1}{2}U_0$. D. $\frac{\sqrt{3}}{4}U_0$.

**Câu 17(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do (dao động riêng) với tần số góc $10^4$ rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là $10^{-9}$ C. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng $6.10^{-6}$ A thì điện tích trên tụ điện là

A. $6.10^{-10}$C B. $8.10^{-10}$C C. $2.10^{-10}$C D. $4.10^{-10}$C

**Câu 18(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Trong sơ đồ của một máy phát sóng vô tuyến điện, không có mạch (tầng)

A. tách sóng B. khuếch đại C. phát dao động cao tần D. biến điệu

**Câu 19(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Mạch dao động của máy thu sóng vô tuyến có tụ điện với điện dung C và cuộn cảm với độ tự cảm L, thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m, người ta phải mắc song song với tụ điện của mạch dao động trên một tụ điện có điện dung C' bằng

A. 4C B. C C. 2C D. 3C

**Câu 20 (Đề thi cao đẳng năm 2009):** Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là 7,5 MHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là 10 MHz. Nếu $C = C_1 + C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là

A. 12,5 MHz. B. 2,5 MHz. C. 17,5 MHz. D. 6,0 MHz.

**Câu 21(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do thì

A. năng lượng điện trường tập trung ở cuộn cảm.

B. năng lượng điện trường và năng lượng từ trường luôn không đổi.

C. năng lượng từ trường tập trung ở tụ điện.

D. năng lượng điện từ của mạch được bảo toàn.

**Câu 22(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của một bản tụ điện có độ lớn là $10^{-8}$ C và cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm thuần là 62,8 mA. Tần số dao động điện từ tự do của mạch là

A. $2,5.10^3$ kHz. B. $3.10^3$ kHz. C. $2.10^3$ kHz. D. $10^3$ kHz.

**Câu 23(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Biết hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là $U_0$. Năng lượng điện từ của mạch bằng

A. $\frac{1}{2}LC^2$. B. $\frac{U_0^2}{2}\sqrt{LC}$. C. $\frac{1}{2}CU_0^2$. D. $\frac{1}{2}CL^2$.

**Câu 24(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Một mạch dao động LC lí tưởng, gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Gọi $U_0$, $I_0$ lần lượt là hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ điện và cường độ dòng điện cực đại trong mạch thì

A. $U_0 = \frac{I_0}{\sqrt{LC}}$. B. $U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$. C. $U_0 = I_0\sqrt{\frac{C}{L}}$. D. $U_0 = I_0\sqrt{LC}$.

**Câu 25(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

**A.** Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

**B.** Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.

**C.** Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương.

D. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng.

**Câu 26(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần)và tụ điện có điện dung 5 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 10 V. Năng lượng dao động điện từ trong mạch bằng

A. $2,5.10^{-3}$ J. B. $2,5.10^{-1}$ J. C. $2,5.10^{-4}$ J. D. $2,5.10^{-2}$ J.

**Câu 27(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/3 thì tần số dao động điện từ tự do (riêng)của mạch lúc này bằng

A. 4f. B. f/2. C. f/4. D.2f.

**Câu 28(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm 4 mH và tụ điện có điện dung 9 nF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng), hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng 5 V. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là 3 V thì cường độ dòng điện trong cuộn cảm bằng

A. 9 mA. B. 12 mA. C. 3 mA. D. 6 mA.

**Câu 29(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Đặt một hiệu điện thế xoay chiều có tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Khi tần số dòng điện trong mạch lớn hơn giá trị $1/(2\pi\sqrt{(LC)})$ thì

A. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

B. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây nhỏ hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụđiện.

C. dòng điện chạy trong đoạn mạch chậm pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch.

D. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở lớn hơn hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

**Câu 30(Đề thi cao đẳng năm 2009)**: Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.

B. Sóng điện từ truyền được trong môi trường vật chất và trong chân không.

C. Trong quá trình truyền sóng điện từ, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn cùng phương.

D. Trong chân không, sóng điện từ lan truyền với vận tốc bằng vận tốc ánh sáng

**Câu 31(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Một sóng điện từ có tần số 100 MHz truyền với tốc độ $3.10^8$ m/s có bước sóng là

A. 300 m. B. 0,3 m. C. 30 m. D. 3 m.

**Câu 32(Đề thi đại học năm 2009)::** Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện qua cuộn cảm biến thiên điều hòa theo thời gian

A. luôn ngược pha nhau. B. với cùng biên độ.

C. luôn cùng pha nhau. D. với cùng tần số.

**Câu 33(Đề thi đại học năm 2009)**: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $5\mu$H và tụ điện có điện dung $5\mu$F. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà điện tích trên một bản tụ điện có độ lớn cực đại là

A. $5\pi.10^{-6}$s. B. $2,5\pi.10^{-6}$s. C.$10\pi.10^{-6}$s. D. $10^{-6}$s.

**Câu 34(Đề thi đại học năm 2009)**: Khi nói về dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng, phát biểu nào sau đây sai?

A. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số.

B. Năng lượng điện từ của mạch gồm năng lượng từ trường và năng lượng điện trường.

C. Điện tích của một bản tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch biến thiên điều hòa theo thời gian lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$

D. Năng lượng từ trường và năng lượng điện trường của mạch luôn cùng tăng hoặc luôn cùng giảm.

**Câu 35(Đề thi đại học năm 2009)**: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

C. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn cùng phương với vectơ cảm ứng từ.

D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

**Câu 36(Đề thi đại học năm 2009)**: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần độ tự cảm L và tụ điện có điện dung thay đổi được từ C1 đến C2. Mạch dao động này có chu kì dao động riêng thay đổi được.

A. từ $4\pi\sqrt{LC_1}$ đến $4\pi\sqrt{LC_2}$ . B. từ $2\pi\sqrt{LC_1}$ đến $2\pi\sqrt{LC_2}$

C. từ $2\sqrt{LC_1}$ đến $2\sqrt{LC_2}$ D. từ $4\sqrt{LC_1}$ đến $4\sqrt{LC_2}$

**Câu37 . *(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4 μH và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động riêng của mạch này có giá trị

**A**. từ $2.10^{-8}$ s đến $3,6.10^{-7}$ s. **B**. từ $4.10^{-8}$ s đến $2,4.10^{-7}$ s.

**C**. từ $4.10^{-8}$ s đến $3,2.10^{-7}$ s. **D**. từ $2.10^{-8}$ s đến $3.10^{-7}$ s.

**Câu38**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị $C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch là $f_1$. Để tần số dao động riêng của mạch là $\sqrt{5}\,f_1$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

**A**. $5C_1$. **B**. $\frac{C_1}{5}$. **C**. $\sqrt{5}\,C_1$. **D**. $\frac{C_1}{\sqrt{5}}$.

**Câu39. *(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0, điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì điện tích trên bản tụ này bằng một nửa giá trị cực đại. Chu kì dao động riêng của mạch dao động này là

**A**. 4Δt. **B**. 6Δt. **C**. 3Δt. **D**. 12Δt.

**Câu40. *(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là $T_1$, của mạch thứ hai là $T_2 = 2T_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại $Q_0$. Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bản tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < Q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là

**A**. 2. **B**. 4. **C**. $\frac{1}{2}$. **D**. $\frac{1}{4}$.

**Câu41. *(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz thực hiện một dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là

**A**. 800. **B**. 1000. **C**. 625. **D**. 1600.

**Câu42. *(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Mạch dao động dùng để chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung $C_0$ và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Máy này thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m, phải mắc song song với tụ điện $C_0$ của mạch dao động một tụ điện có điện dung

**A**. $C = C_0$. **B**. $C = 2C_0$. **C**. $C = 8C_0$. **D**. $C = 4C_0$.

**Câu43. *(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang có dao động điện từ tự do. Ở thời điểm t = 0, hiệu điện thế giữa hai bản tụ có giá trị cực đại là $U_0$. Phát biểu nào sau đây là sai?

**A**. Năng lượng từ trường cực đại trong cuộn cảm là $\frac{CU_0^2}{2}$.

**B**. Cường độ dòng điện trong mạch có giá trị cực đại là $U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$.

**C**. Điện áp giữa hai bản tụ bằng 0 lần thứ nhất ở thời điểm t = $\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$.

**D**. Năng lượng từ trường của mạch ở thời điểm t = $\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$ là $\frac{CU_0^2}{4}$.

**Câu44.** ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ là 2.10$^{-6}$C, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 0,1πA. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch bằng

**A**. $\frac{10^{-6}}{3}s$. **B**. $\frac{10^{-3}}{3}s$. **C**. $4.10^{-7}s$. **D**. $4.10^{-5}s$.

**Câu45**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Sóng điện từ

**A**. là sóng dọc hoặc sóng ngang.

**B**. là điện từ trường lan truyền trong không gian.

**C**. có thành phần điện trường và thành phần từ trường tại một điểm dao động cùng phương.

**D**. không truyền được trong chân không.

**Câu46.** ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi U$_0$ là điện áp cực đại giữa hai bản tụ; u và i là điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức đúng là

**A**. $i^2 = LC(U_0^2 - u^2)$. **B**. $i^2 = \frac{C}{L}(U_0^2 - u^2)$. **C**. $i^2 = \sqrt{LC}(U_0^2 - u^2)$. **D**. $i^2 = \frac{L}{C}(U_0^2 - u^2)$.

**Câu47.** ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong sơ đồ khối của một máy phát thanh dùng vô tuyến ***không*** có bộ phận nào dưới đây?

**A**. Mạch tách sóng. **B**. Mạch khuyếch đại. **C**. Mạch biến điệu.

**D**. Anten.

**Câu48.** ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 30 kHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 40 kHz. Nếu $C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng

**A**. 50 kHz. **B**. 24 kHz. **C**. 70 kHz. **D**. 10 kHz.

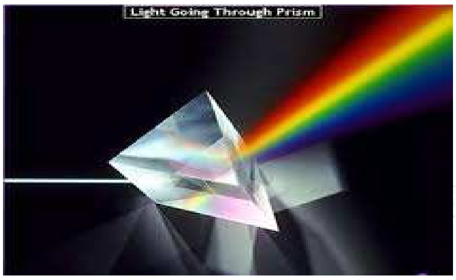
## ĐÁP ÁN: SÓNG ĐIỆN TỪ

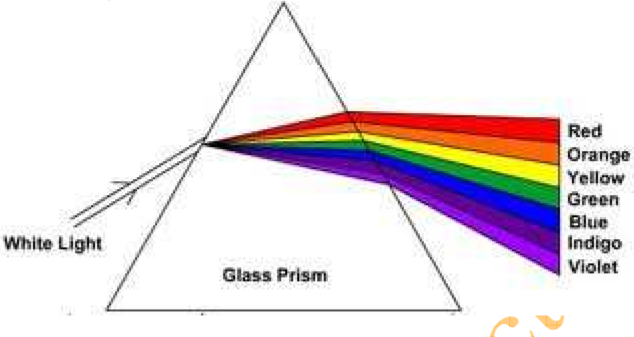
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2D** | **3B** | **4D** | **5A** | **6D** | **7D** | **8C** | **9B** | **10A** |
| **11C** | **12C** | **13D** | **14C** | **15D** | **16B** | **17B** | **18A** | **19D** | **20D** |
| **21D** | **22D** | **23C** | **24B** | **25C** | **26C** | **27D** | **28D** | **29C** | **30C** |
| **31D** | **32D** | **33A** | **34D** | **35C** | **36B** | **37C** | **38B** | **39B** | **40A** |
| **41A** | **42B** | **43D** | **44D** | **45B** | **46B** | **47A** | **48B** | | |

## 28

# TÁN SẮC ÁNH SÁNG

*Họ và tên học sinh* :……………………Trường:THPT………………………………………





## I. KIẾN THỨC CHUNG:

### 1. Hiện tượng tán sắc ánh sáng.

* Đ/n: Là hiện tượng ánh sáng bị tách thành nhiều màu khác nhau khi đi qua mặt phân cách của hai môi trường trong suốt.

* Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc

Ánh sáng đơn sắc có tần số xác định, chỉ có một màu.

Bước sóng của ánh sáng đơn sắc $\boxed{\lambda = \frac{v}{f}}$, truyền trong chân không $\boxed{\lambda_0 = \frac{c}{f}}$

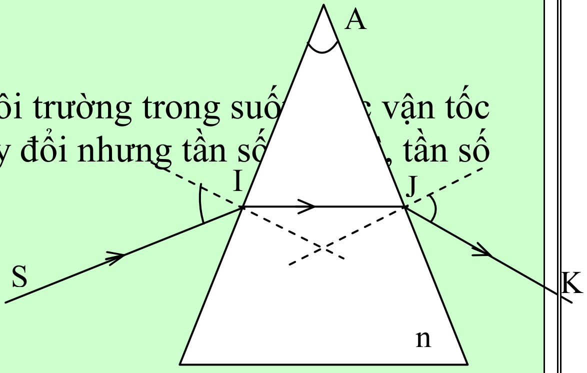
$$\boxed{\Rightarrow \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{c}{v} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n}}$$

* Chiết suất của môi trường trong suốt phụ thuộc vào màu sắc (bước sóng) ánh sáng. Đối với ánh sáng màu đỏ là nhỏ nhất, màu tím là lớn nhất.

* Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

Bước sóng của ánh sáng trắng: 0,4 $\mu$m - 0,76 $\mu$m.

CHÚ Ý: Khi truyền từ môi trường trong suốt này sang môi trường trong suố vận tốc truyền của ánh sáng thay đổi, bước sóng của ánh sáng thay đổi nhưng tần số , tần số góc) của ánh sáng không thay đổi.



### 2. Công thức của lăng kính:

- Tại I: sini = n.sinr.
- Tại J: sini' = n.sinr'.
- Góc chiết quang của lăng kính: A = r + r'.
- Góc lệch của tia sáng qua lăng kính: D = i + i' – A.

* Trường hợp nếu các góc là nhỏ ta có các công thức gần đúng:

i = n.r
i' = n.r'.
A = r + r'.
D = (n – 1).A

### 3. Góc lệch cực tiểu:

Khi tia sáng qua lăng kính có góc lệch cực tiểu thì đường đi của tia sáng đối xứng qua mặt phân giác của góc chiết quang của lăng kính. Ta có:

$i = i' = i_m$(góc tới ứng với độ lệch cực tiểu)

$r = r' = A/2$.

$D_m = 2.i_m – A$. hay $i_m = (D_m + A)/2$.

$\sin(D_m + A)/2 = n.\sin A/2$.

**4. Độ tụ thấu kính.** $D=1/f= (n-1)(1/R_1 +1/R_2)$Với n:chiết suất tỉ đối, R bán kính mặt cầu, mặt phẳng 1/R= 0 => Độ tụ của thấu kính phụ thuộc vào chiết suất chất làm thấu kính, chiết suất chất làm thấu kính

## II. Các dạng bài tập:

*Bµi to¸n 1: kho¶ng c¸ch 2 v¹ch khi chiÕu as ®¬n s¾c qua ®Ønh l¨ng kÝnh.

* Bµi to¸n 2: t¸n s¾c ¸nh s¸ng tr¾ng (®é réng d¶i quang phæ, gãc t¹o bëi 2 tia….)

* Bµi to¸n 3: §é tô, tiªu cù phô thuéc chiÕt suÊt chÊt lµm thÊu kÝnh

* Bµi to¸n 4: T¸n s¾c ¸nh s¸ng cho bởi lưỡng chất phẳng

*** Bài tập minh họa:**

**VD1**. Bước sóng của ánh sáng đỏ trong không khí là 0,64 μm. Tính bước sóng của ánh sáng đó trong nước biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là $\frac{4}{3}$.

**HD ;** Ta có: $\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf} = \frac{\lambda}{n} = 0{,}48$ μm.

**VD2**. Một chùm ánh sáng hẹp, đơn sắc có bước sóng trong chân không là λ = 0,60 μm. Xác định chu kì, tần số của ánh sáng đó. Tính tốc độ và bước sóng của ánh sáng đó khi truyền trong thủy tinh có chiết suất n = 1,5.

**HD:** Ta có: $f = \frac{c}{\lambda} = 5.10^{14}$ Hz; $T = \frac{1}{f} = 2.10^{-15}$ s; $v = \frac{c}{n} = 2.10^8$ m/s;

$\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{\lambda}{n} = 0{,}4$ μm.

**VD3**. Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong không khí là 0,6 μm còn trong một chất lỏng trong suốt là 0,4 μm. Tính chiết suất của chất lỏng đối với ánh sáng đó.

**HD:** Ta có: $\lambda' = \frac{\lambda}{n} \Rightarrow n = \frac{\lambda}{\lambda'} = 1{,}5$.

**VD4**. Một lăng kính có góc chiết quang là $60^0$. Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là 1,5. Chiếu tia sáng màu đỏ vào mặt bên của lăng kính với góc tới $60^0$. Tính góc lệch của tia ló so với tia tới.

**HD:** Ta có: $\sin r_1 = \frac{\sin i_1}{n} = 0{,}58 = \sin 35{,}3^0 \Rightarrow r_1 = 35{,}3^0 \Rightarrow r_2 = A – r_1 = 24{,}7^0$;

$\sin i_2 = n\sin r_2 = 0{,}63 = \sin 38{,}8^0 \Rightarrow i_2 = 38{,}8^0 \Rightarrow D = i_1 + i_2 – A = 38{,}8^0$.

**VD5**. Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang $A = 60^0$, có chiết suất đối với tia đỏ là 1,514; đối với tia tím là 1,532. Tính góc lệch cực tiểu của hai tia này.

**HD:**Với tia đỏ: sin$\frac{D_{d\min}+A}{2}$ = n$_đ$sin$\frac{A}{2}$ = sin49,2$^0$ ⇨ $\frac{D_{d\min}+A}{2}$ = 49,2$^0$

⇨D$_{dmin}$ = 2.49,2$^0$ – A = 38,4$^0$ = 38$^0$24’.

Với tia tím: sin$\frac{D_{t\min}+A}{2}$ = n$_t$sin$\frac{A}{2}$ = sin50$^0$ ⇨ $\frac{D_{t\min}+A}{2}$ = 50$^0$

⇨D$_{tmin}$ = 2.50$^0$ – A = 40$^0$.

**VD6**. Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang A = 4$^0$, đặt trong không khí. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt là 1,643 và 1,685. Chiếu một chùm tia sáng song song, hẹp gồm hai bức xạ đỏ và tím vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt này. Tính góc tạo bởi tia đỏ và tia tím sau khi ló ra khỏi mặt bên kia của lăng kính.

**HD: 6**. Với A và i$_1$ nhỏ (≤ 10$^0$) ta có: D = (n – 1)A. => D$_đ$ = (n$_đ$ – 1)A; D$_t$ = (n$_t$ – 1)A. Góc tạo bởi tia ló đỏ và tia ló tím là: ΔD = D$_t$ – D$_đ$ = (n$_t$ – n$_đ$)A = 0,168$^0$ ≈ 10’.

**VD7**. Chiếu một tia sáng đơn sắc màu vàng từ không khí (chiết suất coi như bằng 1 đối với mọi ánh sáng) vào mặt phẵng phân cách của một khối chất rắn trong suốt với góc tới 60$^0$ thì thấy tia phản xạ trở lại không khí vuông góc với tia khúc xạ đi vào khối chất rắn. Tính chiết suất của chất rắn trong suốt đó đối với ánh sáng màu vàng.

**HD:** Ta có: sini = nsinr = nsin(90$^0$ – i’) = nsin(90$^0$ – i) = ncosi ⇨ n = tani = $\sqrt{3}$ .

**VD8**. Chiếu một tia sáng gồm hai thành phần đỏ và tím từ không khí (chiết suất coi như bằng 1 đối với mọi ánh sáng) vào mặt phẵng của một khối thủy tinh với góc tới 60$^0$. Biết chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng đỏ là 1,51; đối với ánh sáng tím là 1,56. Tính góc lệch của hai tia khúc xạ trong thủy tinh.

**HD**. Ta có: sinr$_đ$ = $\frac{\sin i}{n_d}$ = 0,574 = sin35$^0$; sinr$_t$ = $\frac{\sin i}{n_t}$ = 0,555 = sin33,7$^0$

⇨ Δr = r$_đ$ – r$_t$ = 1,3$^0$.

**VD9**. Một lăng kính có góc chiết quang A = 6$^0$ (coi là góc nhỏ) được đặt trong không khí. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song, hẹp vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, rất gần cạnh của lăng kính. Đặt một màn E sau lăng kính, vuông góc với phương của chùm tia tới và cách mặt phẳng phân giác của góc chiết quang 1,2 m. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là n$_đ$ = 1,642 và đối với ánh sáng tím là n$_t$ = 1,685. Tính độ rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục quan sát được trên màn.

**HD :** Ta có: ĐT = d.tanD$_t$ – d.tanD$_đ$ = d.(D$_t$ – D$_đ$) = d.A(n$_t$ – n$_đ$) = 1,2.$\frac{6\pi}{180}$(1,685 – 1,642) = 5,4.10$^{-3}$ (m). Vì với i và A rất nhỏ thì D rất nhỏ và tanD ≈ D và D = A(n – 1). Các góc đều tính ra rad.

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang A = 8$^0$. Chiết suất của thuỷ tinh làm lăng kính đối với ánh sáng màu đỏ và ánh sáng màu tím lần lượt là n$_đ$ = 1,6444 và n$_t$ = 1,6852.

Chiếu một chùm ánh sáng trắng rất hẹp, coi như một tia sáng, vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt đó. Góc tạo bởi tia ló màu đỏ và màu tím là

A. 0,057rad. B. 0,57rad. C. 0,0057rad. D. 0,0075rad.

**Câu 2:** Chiếu một chùm sáng trắng song song, hẹp, coi như một tia sáng vào một bể nước dưới góc tới $60^0$. Chiều sâu của bể nước là 100cm. Dưới đáy bể có một gương phẳng, đặt song song với mặt nước. Chiết suất của nước đối với ánh sáng tím là 1,34 và đối với ánh sáng đỏ là 1,33. Chiều rộng của dải màu mà ta thu được ở chùm sáng ló là

A. 0,09m. B. 0,0009m. C. 0,009cm. D. 0,009m.

**Câu 3:** Một thấu kính thuỷ tinh, có hai mặt cầu lồi giống nhau, bán kính mỗi mặt bằng 20cm. Chiết suất của thấu kính đối với tia đỏ là $n_đ$ = 1,50 và đối với tia tím là $n_t$ = 1,54. Khoảng cách giữa tiêu điểm đối với tia đỏ và tiêu điểm đối với tia tím bằng bao nhiêu ?

A. 1,60cm. B. 1,49cm. C. 1,25cm. D. 2,45cm.

**Câu 4:** Chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ ($\lambda_d = 0{,}759\,\mu m$) là 1,239; đối với ánh sáng tím ($\lambda_t = 0{,}405\,\mu m$) là 1,343. Chiết suất của nước đối với ánh sáng xanh($\lambda_x = 0{,}500\,\mu m$) bằng

A. 1,326. B. 1,293. C. 1,236. D.1,336.

**Câu 5:** Một tia sáng trắng chiếu tới bản hai mặt song song với góc tới $60^0$. Biết chiết suất của bản mặt đối với tia tím là $n_t$ = 1,732; đối với tia đỏ là $n_đ$ = 1,700. Bề dày bản mặt là e = 2cm. Độ rộng của chùm tia khi ló ra khỏi bản mặt bằng

A. 0,024cm. B. 0,044cm. C. 0,014cm. D. 0,034cm.

**Câu 6:** Một nguồn sáng S phát ra hai bức xạ $\lambda_1 = 0{,}4\mu m$ và $\lambda_2 = 0{,}6\mu m$, tới trục chính của một thấu kính. Biết chiết suất của thuỷ tinh làm thấu kính thay đổi theo bước sóng của ánh sáng theo quy luật: $n = 1{,}55 + \frac{0{,}0096}{\lambda^2}$ ($\lambda$ tính ra $\mu m$). Với bức xạ $\lambda_1$ thì thấu kính có tiêu cự $f_1$ = 50cm. Tiêu cự của thấu kính ứng với bước sóng $\lambda_2$ là

A. 0,35m. B. 0,53m. C. 0,50m. D. 0,53cm.

**Câu 7:** Chọn câu **sai** trong các câu sau:

A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Mỗi ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu sắc nhất định khác nhau.

C. Ánh sáng trắng là tập hợp của 7 ánh sáng đơn sắc: đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.

D. Lăng kính có khả năng làm tán sắc ánh sáng.

**Câu 8:** Chọn câu trả lời **không đúng**:

A. Đại lượng đặc trưng cho ánh sáng đơn sắc là tần số.

B. Tốc độ của ánh sáng đơn sắc không phụ thuộc môi trường truyền.

C. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn đối với ánh sáng lục.

D. Sóng ánh sáng có tần số càng lớn thì tốc độ truyền trong môi trường trong suốt càng nhỏ.

**Câu 9:** Gọi $n_c$, $n_l$, $n_L$, $n_v$ lần lượt là chiết suất của thuỷ tinh đối với các tia chàm, lam, lục, vàng. Sắp xếp thứ tự nào dưới đây là đúng ?

A. $n_c > n_l > n_L > n_v$. B. $n_c < n_l < n_L < n_v$.

C. $n_c > n_L > n_l > n_v$. D. $n_c < n_L < n_l < n_v$.

**Câu 10:** Tại sao khi đi qua lớp kính cửa sổ, ánh sáng trắng không bị tán sắc thành các màu cơ bản ?

A. Vì do kết quả của tán sắc, các tia sáng màu đi qua lớp kính và ló ra ngoài dưới dạng những chùm tia chồng chất lên nhau, tổng hợp trở lại thành ánh sáng trắng.
B. Vì kính cửa sổ là loại thuỷ tinh không tán sắc ánh sáng.
C. Vì kính cửa sổ không phải là lăng kính nên không tán sắc ánh sáng.
D. Vì ánh sáng trắng ngoài trời là những sóng không kết hợp, nên chúng không bị tán sắc.

**Câu 11:** Tán sắc ánh sáng là hiện tượng
A. đặc trưng của lăng kính thuỷ tinh.
B. chung cho mọi chất rắn, chất lỏng trong suốt.
C. chung cho mọi môi trường trong suốt, trừ chân không.
D. chung cho mọi môi trường trong suốt, kể cả chân không.

**Câu 12:** Hiện tượng tán sắc xảy ra khi cho chùm ánh sáng trắng hẹp đi qua lăng kính chủ yếu là vì
A. ánh sáng trắng là tập hợp của nhiều ánh sáng khác nhau.
B. thuỷ tinh đã nhuộm màu cho ánh sáng trắng.
C. chiết suất của thuỷ tinh phụ thuộc vào màu sắc của ánh sáng.
D. đã xảy ra hiện tượng giao thoa.

**Câu 13:** Hiện tượng **cầu vồng** được giải thích dựa vào hiện tượng nào sauasastcdd ?
A. Hiện tượng tán sắc ánh sáng. B. Hiện tượng giao thoa ánh sáng.
C. Hiện tượng quang điện. D. Hiện tượng phản xạ toàn phần.

**Câu 14:** Hãy chọn câu **đúng**. Khi một chùm sáng đơn sắc truyền từ không khí vào trong thuỷ tinh thì
A. tần số tăng, bước sóng giảm. B. tần số giảm, bước sóng tăng.
C. tần số không đổi, bước sóng giảm. D. tần số không đổi, bước sóng tăng.

**Câu 15:** Khi truyền qua lăng kính, chùm ánh sáng trắng sẽ
A. bị biến thành ánh sáng màu đỏ.
B. chỉ bị tách ra thành nhiều màu.
C. chỉ bị lệch phương truyền.
D. bị lệch phương truyền và tách ra thành nhiều màu.

**Câu 16:** Trong chùm ánh sáng trắng có
A. vô số các ánh sáng đơn sắc khác nhau.
B. bảy loại ánh sáng màu là: đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.
C. ba loại ánh sáng đơn sắc thuộc màu đỏ, lục, lam.
D. một loại ánh sáng màu trắng duy nhất.

**Câu 17:** Hiện tượng tán sắc ánh sáng thực chất là hiện tượng
A. đổi màu của các tia sáng.
B. chùm sáng trắng bị mất đi một số màu.
C. tạo thành chùm ánh sáng trắng từ sự hoà trộn của các chùm ánh sáng đơn sắc.
D. chùm sáng trắng bị tách thành nhiều chùm đơn sắc khác nhau.

**Câu 18:** Khi chiếu chùm ánh sáng trắng hẹp vào một lăng kính thì chùm sáng màu tím bị lệch nhiều nhất. Nguyên nhân là do
A. chiết suất của chất làm lăng kính đối với ánh sáng tím có giá trị nhỏ nhất.
B. chiết suất của chất làm lăng kính đối với ánh sáng tím có giá trị lớn nhất.
C. ánh sáng tím bị hút về phí đáy lăng kính mạnh hơn so với các màu khác.
D. ánh sáng tím là màu cuối cùng trong quang phổ của ánh sáng trắng.

**Câu 19:** Chọn câu phát biểu **không đúng**:

A. Chiết suất của một môi trường trong suốt có giá trị khác nhau đối với ánh sáng đơn sắc khác nhau.

B. Các ánh sáng đơn sắc khi đi qua lăng kính chỉ bị lệch phương truyền mà không bị tán sắc.

C. Ánh sáng màu đỏ bị tán sắc khi qua lăng kính và biến thành ánh sáng màu tím.

D. Trong thí nghiệm tán sắc ánh sáng, chùm ánh sáng màu tím bị lệch nhiều nhất.

**Câu 20:** Hãy chọn câu **đúng**. Một ánh sáng Mặt Trời hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể bơi và tạo ở đáy bể một vệt sáng

A. có màu trắng dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.

B. có nhiều màu dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.

C. có nhiều màu khi chiếu xiên và có màu trắng khi chiếu vuông góc.

D. không có màu dù chiếu thế nào.

**Câu 21:** Hiện tượng tán sắc ánh sáng xảy ra

A. chỉ với lăng kính thuỷ tinh.

B. chỉ với các lăng kính chất rắn hoặc chất lỏng.

C. ở mặt phân cách hai môi trường chiết quang khác nhau.

D. ở mặt phân cách một môi trường rắn hoặc lỏng, với chân không(hoặc không khí).

**Câu 22:** Sự phụ thuộc của chiết suất vào bước sóng

A. xảy ra với mọi chất rắn, lỏng hoặc khí.

B. chỉ xảy ra với chất rắn và chất lỏng.

C. chỉ xảy ra đối với chất rắn.

D. là hiện tượng đặc trưng của thuỷ tinh.

**Câu 23:** Hãy chọn câu **đúng**. Khi sóng ánh sáng truyền từ một môi trường này sang một môi trường khác thì

A. tần số không đổi, nhưng bước sóng thay đổi.

B. bước sóng không đổi, nhưng tần số không đổi.

C. cả tần số và bước sóng đều không đổi.

D. cả tần số lẫn bước sóng đều thay đổi.

**Câu 24:** Hiện tượng tán sắc ánh sáng, trong thí nghiệm I của Niu-tơn, xảy ra do ánh sáng trắng là một hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc khác nhau, và do

A. lăng kíng làm bằng thuỷ tinh.

B. lăng kính có góc chiết quang quá lớn.

C. lăng kính không đặt ở độ lệch cực tiểu.

D. chiết suất của mọi chất - trong đó có thuỷ tinh - phụ thuộc bước sóng của ánh sáng.

**Câu 25:** Gọi $D_{đ}$, $f_{đ}$, $D_t$, $f_t$ lần lượt là độ tụ và tiêu cự của cùng một thấu kính thuỷ tinh đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím, do $n_{đ} < n_t$ nên

A. $f_{đ} < f_t$. B. $D_{đ} = D_t$. C. $f_{đ} > f_t$. D. $D_{đ} > D_t$.

**Câu 26:** Một sóng ánh sáng đơn sắc được **đặc trưng nhất** là

A. màu sắc của ánh sáng. B. tần số ánh sáng.

C. tốc độ truyền ánh sáng. D. chiết suất lăng kính đối với ánh sáng đó.

**Câu 27:** Chọn câu trả lời **đúng** trong các câu sau:

A. Sóng ánh sáng có phương dao động dọc theo phương truyền ánh sáng.

B. Ứng với mỗi ánh sáng đơn sắc, sóng ánh sáng có một chu kì nhất định.

C. Tốc độ ánh sáng trong môi trường càng lớn nếu chiết suất của môi trường càng lớn.

D. Ứng với ánh sáng đơn sắc, bước sóng không phụ thuộc vào chiết suất của môi trường ánh sáng truyền qua.

**Câu 28:** Bước sóng của bức xạ da cam trong chân không là 600nm thì tần số của bức xạ đó là

A. $5.10^{12}$Hz. B. $5.10^{13}$Hz. C. $5.10^{14}$Hz. D. $5.10^{15}$Hz.

**Câu 29:** Một sóng điện từ đơn sắc có tần số 60 GHz thì có bước sóng trong chân không là

A. 5mm. B. 5cm. C. 500 μm . D. 50 μm .

**Câu 30:** Bước sóng của một ánh sáng đơn sắc trong môi trường vật chất chiết suất n = 1,6 là 600nm. Bước sóng của nó trong nước chiết suất n' = 4/3 là

A. 459nm. B. 500nm. C. 720nm. D. 760nm.

**Câu 31:** Một ánh sáng đơn sắc có tần số dao động là $5.10^{13}$Hz, khi truyền trong một môi trường có bước sóng là 600nm. Tốc độ ánh sáng trong môi trường đó bằng

A. $3.10^8$m/s. B. $3.10^7$m/s. C. $3.10^6$m/s. D. $3.10^5$m/s.

**Câu 32:** Góc chiết quang của lăng kính bằng $8^0$. Chiếu một tia sáng trắng vào mặt bên của lăng kính, theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Đặt một màn quan sát, sau lăng kính, song song với mặt phẳng phân giác của lăng kính và cách mặt phân giác này một đoạn 1,5m. Chiết suất của lăng kính đối với tia đỏ là $n_đ$ = 1,50 và đối với tia tím là $n_t$ = 1,54. Độ rộng của quang phổ liên tục trên màn quan sát bằng

A. 7,0mm. B. 8,4mm. C. 6,5mm. D. 9,3mm.

**Câu 33:** Một thấu kính hội tụ có hai mặt cầu, bán kính cùng bằng 20cm. Chiết suất của thấu kính đối với tia tím là 1,69 và đối với tia đỏ là 1,60, đặt thấu kính trong không khí. Độ biến thiên độ tụ của thấu kính đối tia đỏ và tia tím là

A. 46,1dp. B. 64,1dp. C. 0,46dp. D. 0,9dp.

**Câu 34:** Chiếu một tia sáng trắng tới vuông góc với mặt bên của một lăng kính có góc chiết quang A = $4^0$. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là $n_đ$ = 1,643 và $n_t$ = 1,685. Góc giữa các tia ló màu đỏ và màu tím là

A. 1,66rad. B. $2,93.10^3$ rad. C. $2,93.10^{-3}$rad. D. $3,92.10^{-3}$rad.

**Câu 35:** Một cái bể sâu 1,5m chứa đầy nước. Một tia sáng Mặt Trời rọi vào mặt nước bể dưới góc tới i, có tani = 4/3. Biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt là $n_đ$ = 1,328 và $n_t$ = 1,343. Bề rộng của quang phổ do tia sáng tạo ra ở đáy bể bằng:

A. 19,66mm. B. 14,64mm. C. 12,86mm. D. 16,99mm.

**Câu 36:** Trong một thí nghiệm người ta chiếu một chùm ánh sáng đơn sắc song song hẹp vào cạnh của một lăng kính có góc chiết quang A = $8^0$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Sử dụng ánh sáng vàng, chiết suất của lăng kính là 1,65 thì góc lệch của tia sáng là

A. $4,0^0$. B. $5,2^0$. C. $6,3^0$. D. $7,8^0$.

**Câu 37:(07)** Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt nước nằm ngang một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu chàm. Khi đó chùm tia khúc xạ

A. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng lớn hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

B. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu chàm bị phản xạ toàn phần.

C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng nhỏ hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.

D. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.

**Câu 38:(08)** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc ?

A. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ lớn hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng tím.

B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

C. Trong cùng một môi trường truyền, vận tốc ánh sáng tím nhỏ hơn vận tốc ánh sáng đỏ.

D. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền đi với cùng vận tốc.

**Câu 39:(09)** Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.

B. so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam.

C. tia khúc xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.

D. so với phương tia tới, tia khúc xạ lam bị lệch ít hơn tia khúc xạ vàng.

***"Tôi tin rằng mọi ước mơ đều có thể đạt được bằng sự kiên nhẫn"***

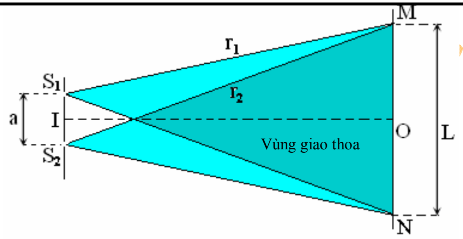
***ĐÁP ÁN 28***

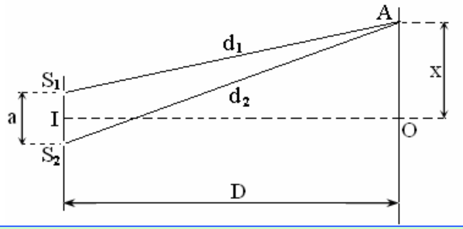
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 C** | **2D** | **3B** | **4B** | **5C** | **6B** | **7C** | **8B** | **9A** | **10A** |
| **11C** | **12C** | **13A** | **14C** | **15D** | **16A** | **17D** | **18B** | **19C** | **20C** |
| **21C** | **22A** | **23A** | **24D** | **25C** | **26B** | **27B** | **28C** | **29A** | **30C** |
| **31B** | **32B** | **33D** | **34C** | **35A** | **36B** | **37A** | **38A** | **39B** | |

**29**

## GIAO THOA ÁNH SÁNG – SỐ 1

***Họ và tên học sinh***
:..............................Trường:THPT.........................................





## I.KIẾN THỨC CHUNG

**1Hiện tượng giao thoa ánh sáng** (*chỉ xét giao thoa ánh sáng trong thí nghiệm Iâng*).

* Đ/n: Là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng ánh sáng kết hợp trong không gian trong đó xuất hiện những vạch sáng và những vạch tối xen kẽ nhau.

Các vạch sáng (vân sáng) và các vạch tối (vân tối) gọi là vân giao thoa.

* Hiệu đường đi của ánh sáng (hiệu quang trình)

$$\boxed{\Delta d = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}}$$

Trong đó:

Trong đó:

$a = S_1S_2$ là khoảng cách giữa hai khe sáng

$D = OI$ là khoảng cách từ hai khe sáng $S_1$, $S_2$ đến màn quan sát

$S_1M = d_1$; $S_2M = d_2$

$x = OM$ là (toạ độ) khoảng cách từ vân trung tâm đến điểm M ta xét

**a. Vị trí vân sáng**

Những chỗ hai sóng gặp nhau cùng pha, khi đó chúng tăng cường lẫn nhau và tạo nên vân sáng.

Tại A có vân sáng khi hai sóng cùng pha, hiệu đường đi bằng số nguyên lần bước sóng:

$d_2 - d_1 = k\lambda$ Vị trí (toạ độ) vân sáng: $\boxed{x = k\dfrac{\lambda D}{a};\ k \in Z}$

k = 0: Vân sáng trung tâm

k = ±1: Vân sáng bậc (thứ) 1

k = ±2: Vân sáng bậc (thứ) 2

**b. Vị trí vân tối**

* Tại M có vân tối khi hai sóng từ hai nguồn đến M ngược pha nhau, chúng triệt tiêu lẫn nhau sẽ tạo nên vân tối. Điều kiện này thỏa mãn khi hiệu đường đi từ hai nguồn đến M bằng số lẻ nửa bước sóng

Vị trí (toạ độ) vân tối: $\boxed{x = (k + 0,5)\dfrac{\lambda D}{a};\ k \in Z}$

k = 0, k = -1: Vân tối thứ (bậc) nhất

k = 1, k = -2: Vân tối thứ (bậc) hai

k = 2, k = -3: Vân tối thứ (bậc) ba

* Khoảng vân *i*: Là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp: $i = \dfrac{\lambda D}{a}$

* Nếu thí nghiệm được tiến hành trong môi trường trong suốt có chiết suất n thì bước sóng và khoảng vân:

$$\boxed{\lambda_n = \frac{\lambda}{n} \Rightarrow i_n = \frac{\lambda_n D}{a} = \frac{i}{n}}$$

* Xác định số vân sáng, vân tối trong vùng giao thoa (trường giao thoa) có bề rộng L (đối xứng qua vân trung tâm)

+ Số vân sáng (là số lẻ): $\boxed{N_S = 2\left[\dfrac{L}{2i}\right] + 1}$

+ Số vân tối (là số chẵn): $\boxed{N_t = 2\left[\dfrac{L}{2i} + 0,5\right]}$

Trong đó [x] là phần nguyên của x. Ví dụ: [6] = 6; [5,05] = 5; [7,99] = 7

L (m): bề rộng vùng giao thoa, bề rộng trường giao thoa

* Xác định số vân sáng, vân tối giữa hai điểm M, N có toạ độ $x_1$, $x_2$ (giả sử $x_1 < x_2$)

+ Vân sáng: $x_1 < ki < x_2$

+ Vân tối: $x_1 < (k+0,5)i < x_2$

Số giá trị k □ Z là số vân sáng (vân tối) cần tìm

***Lưu ý:*** M và N cùng phía với vân trung tâm thì $x_1$ và $x_2$ cùng dấu.

M và N khác phía với vân trung tâm thì $x_1$ và $x_2$ khác dấu.

* Xác định khoảng vân *i* trong khoảng có bề rộng L. Biết trong khoảng L có n vân sáng.

+ Nếu 2 đầu là hai vân sáng thì: $\boxed{i = \dfrac{L}{n-1}}$

+ Nếu 2 đầu là hai vân tối thì: $\boxed{i = \dfrac{L}{n}}$

+ Nếu một đầu là vân sáng còn một đầu là vân tối thì: $\boxed{i = \dfrac{L}{n-0,5}}$

*** Vị trí vân sáng của các bức xạ đơn sắc trùng nhau**

$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} = \ldots = k_n\frac{\lambda_n D}{a}$. (14)

$k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = k_3\lambda_3 = k_4\lambda_4 = \ldots = k_n\lambda_n$. (15)

với $k_1, k_2, k_3, \ldots, k_n \in Z$

Dựa vào phương trình biện luận chọn các giá trị k thích hợp, thông thường chọn k là bội số của số nguyên nào đó.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

### * DẠNG BÀI TẬP ĐẠI CƯƠNG ( TÍNH TOÁN CÁC ĐẠI LƯỢNG THƯỜNG GẶP TRONG CÔNG THỨC:

**VD.1**. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, tìm bước sóng ánh sáng chiếu vào hai khe, biết hai khe cách nhau một khoảng a = 0,3mm; khoảng vân đo được i = 3mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát D = 1,5m.

A. 0,45µm B. 0,50µm C. 0,60µm D. 0,55µm.

**Chọn: C.**

*Hướng dẫn*: $\lambda = \frac{a.i}{D} = \frac{0,3.10^{-3}.3.10^{-3}}{1,5} = 0,6.10^{-6}m = 0,6\mu m$

**VD.2.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, biết D = 3m; a = 1mm. Tại vị trí M cách vân trung tâm 4,5mm, ta thu được vân tối bậc 3. Tính bước sóng ánh dùng trong thí nghiệm.

A. 0,60µm B. 0,55µm C. 0,48µm D. 0,42µm.

**Chọn: A.**

*Hướng dẫn*: Vị trí vân tối thứ ba: $x_3 = \left(2 + \frac{1}{2}\right).i = 2,5.i = 4,5\,mm \rightarrow i = 1,8mm$.

Bước sóng : $\lambda = \frac{a.i}{D} = \frac{10^{-3}.1,8.10^{-3}}{3} = 0,6.10^{-6}m = 0,6\mu m$

**VD.3.** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, biết D = 1m, a = 1mm. khoảng cách từ vân sáng thứ 4 đến vân sáng thứ 10 ở cùng bên với vân trung tâm là 3,6mm. Tính bước sóng ánh sáng.

A. 0,44µm B. 0,52µm C. 0,60µm D. 0,58µm.

**Chọn: C.**

*Hướng dẫn*: Khoảng cách từ vân sáng thứ 10 đến vân sáng thứ tư:

$x_{10} - x_4 = 10.i - 4.i = 6.i = 3,6mm \rightarrow i = 0,6mm = 0,6.10^{-3}$m

Bước sóng: $\lambda = \frac{ai}{D} = \frac{1.10^{-3}.0,6.10^{-3}}{1} = 0,6.10^{-6}m = 0,6\mu m$

**VD.4**. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, biết khoảng cách giữa hai khe $S_1S_2$ = a = 0,35mm, khoảng cách D = 1,5m và bước sóng λ = 0,7µm. Tìm khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp.

A. 2mm B. 1,5mm C. 3mm D. 4mm

**Chọn: C**. *Hướng dẫn*: $i=\dfrac{\lambda D}{a}=\dfrac{0,7.10^{-6}.1,5}{0,35.10^{-3}}=3.10^{-3}m=3mm$

**VD.5.** Thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng λ = 0,5μm, ta thu được các vân giao thoa trên màn E cách mặt phẳng hai khe một khoảng D = 2m, khoảng cách vân là *i* = 0,5mm. Khoảng cách a giữa hai khe bằng:

A. 1mm B. 1,5mm C. 2mm D. 1,2mm.

**Chọn: C.** *Hướng dẫn*: Khoảng cách giữa hai khe: $a=\dfrac{\lambda D}{i}=\dfrac{0,5.10^{-6}.2}{0,5.10^{-3}}=2.10^{-3}mm=2mm$

**VD.6.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, biết D = 2m; a =1mm; λ = 0,6μm. Vân sáng thứ ba cách vân trung tâm một khoảng :

A. 4,2mm B. 3,6mm C. 4,8mm D. 6mm

**Chọn: B.***Hướng dẫn*: $i=\dfrac{\lambda D}{a}=\dfrac{0,6.10^{-6}.2}{10^{-3}}=1,2.10^{-3}m=1,2mm$

Vị trí vân sáng thứ ba: $x_3 = 3.i = 3.1,2 = 3,6mm$.

**VD.7.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, biết D = 2m; a = 1mm; λ = 0,6μm. Vân tối thứ tư cách vân trung tâm một khoảng :

A. 4,8mm B. 4,2mm C. 6,6mm D. 3,6mm

**Chọn: B**. *Hướng dẫn*: $i=\dfrac{\lambda D}{a}=\dfrac{0,6.10^{-6}.2}{10^{-3}}=1,2.10^{-3}m=1,2mm$

Vị trí vân tối thứ tư: $x_4=\left(3+\dfrac{1}{2}\right).1,2=4,2mm$

**VD.8.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, biết D = 3m; a = 1mm; λ = 0,6μm. Tại vị trí cách vân trung tâm 6,3mm, có vân sáng hay vân tối, bậc mấy ?

A. Vân sáng bậc 5. B. Vân tối bậc 6. C. Vân sáng bậc 4. D. Vân tối bậc 4.

**Chọn:** D .*Hướng dẫn*: Khoảng vân: $i=\dfrac{\lambda D}{a}=\dfrac{0,6.10^{-6}.3}{10^{-3}}=1,8.10^{-3}m=1,8mm$

Xét tỉ số: $\dfrac{6,3}{i}=\dfrac{6,3}{1,8}=3,5$ Vậy tại vị trí cách vân trung tâm 6,3mm có vân tối thứ 4.

**VD.9.** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, hai khe được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng λ = 0,5μm, biết $S_1S_2 = a$ = 0,5mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D = 1m. Tại vị trí M cách vân trung tâm một khoảng *x* = 3,5mm, có vân sáng hay vân tối, bậc mấy ?

A. Vân sáng bậc 3. B. Vân tối bậc 4. C. Vân sáng bậc 4. D. Vân tối bậc 2.

**Chọn: B**. *Hướng dẫn*: $i=\dfrac{\lambda D}{a}=\dfrac{0,5.10^{-6}.1}{0,5.10^{-3}}=10^{-3}m=1mm$

Xét tỉ: $\dfrac{x_M}{i}=\dfrac{3,5}{1}=3,5=3+\dfrac{1}{2}\rightarrow$ tại M có vân tối bậc 4.

**VD.10.** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, tại vị trí cách vân trung tâm 3,6mm, ta thu được vân sáng bậc 3. Vân tối bậc 3 cách vân trung tâm một khoảng:

A. 4,2mm B. 3,0mm C. 3,6mm D. 5,4mm

**Chọn: B**.*Hướng dẫn*: Khoảng vân $i = \frac{x}{3} = 1,2mm$; Vị trí vân tối thứ ba: $x_3 = \left(2 + \frac{1}{2}\right).i = 2,5.1,2 = 3mm$.

**VD.11**. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, tại vị trí cách vân trung tâm 4mm, ta thu được vân tối bậc 3. Vân sáng bậc 4 cách vân trung tâm một khoảng:
A. 6,4mm B. 5,6mm C. 4,8mm D. 5,4mm

**Chọn: A**.*Hướng dẫn*: Khoảng vân $i = \frac{x}{2,5} = \frac{4}{2,5} = 1,6mm$

Vân sáng bậc 4 cách vân trung tâm: $x_4 = 4.i = 6,4mm$.

**VD.12.** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 4 (ở hai phía của vân trung tâm) đo được là 9,6mm. Vân tối bậc 3 cách vân trung tâm một khoảng:
A. 6,4mm B. 6mm C. 7,2mm D. 3mm

**Chọn: D**.*Hướng dẫn*: Khoảng cách từ vân sáng bậc 4 bên này đến vân sáng bậc 4 bên kia của vân trung tâm là: $8.i = 9,6 \Rightarrow i = 1,2mm$.

Vị trí vân tối thứ ba: $x_3 = \left(2 + \frac{1}{2}\right).i = 2,5.1,2 = 3mm$.

## * DẠNG BÀI TẬP TÍNH KHOẢNG CÁCH GIỮA 2 VÂN

**VD.13**. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, hai khe được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,5\mu m$, biết $S_1S_2 = a = 0,5mm$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D = 1m. Tính khoảng cách giữa vân sáng bậc 1 và vân tối bậc 3 ở cùng bên so với vân trung tâm.
A. 1mm B. 2,5mm C. 1,5mm D. 2mm

**Chọn: C.** *Hướng dẫn*: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5.10^{-6}.1}{0,5.10^{-3}} = 10^{-3}m = 1mm$

Vị trí vân sáng bậc 1: $x_1 = i = 1mm$; Vị trí vân tối bậc 3: $x_3 = \left(2 + \frac{1}{2}\right)i = 2,5mm$

Khoảng cách giữa chúng: $\Delta x = x_3 - x_1 = 2,5 - 1 = 1,5mm$

**VD.14**.Ta chiếu sáng hai khe Young bằng ánh sáng trắng với bước sóng ánh sáng đỏ $\lambda_đ = 0,75\mu m$ và ánh sáng tím $\lambda_t = 0,4\mu m$. Biết a = 0,5mm, D = 2m. Khoảng cách giữa vân sáng bậc 4 màu đỏ và vân sáng bậc 4 màu tím cùng phía đối với vân trắng chính giữa là:
A. 2,8mm B. 5,6mm C. 4,8mm D. 6,4mm

**Chọn: B.** *Hướng dẫn*: Vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ: $x_{4d} = 4.\frac{\lambda_d.D}{a} = 4.\frac{0,75.10^{-6}.2}{0,5.10^{-3}} = 12mm$

Vị trí vân sáng bậc 4 màu tím: $x_{4_t} = 4.\frac{\lambda_t.D}{a} = 4.\frac{0,4.10^{-6}.2}{0,5.10^{-3}} = 6,4mm$

Khoảng cách giữa chúng: $\Delta x = x_{4d} - x_{4t} = 5,6mm$.

## * DẠNG BÀI TẬP TÍNH SỐ VÂN SÁNG, TỐI TRÊN VÙNG QUAN SÁT

**VD.15**. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Young, hai khe được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}5\mu m$, biết $S_1S_2 = a = 0{,}5mm$, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D = 1m. Bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn là L =13mm. Tính số vân sáng và tối quan sát được trên màn.

A. 10 vân sáng; 12 vân tối
B. 11 vân sáng; 12 vân tối
C. 13 vân sáng; 12 vân tối
D. 13 vân sáng; 14 vân tối

**Chọn: D.** *Hướng dẫn*: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0{,}5.10^{-6}.1}{0{,}5.10^{-3}} = 10^{-3}m = 1mm$

Số vân trên một nửa trường giao thoa: $\frac{L}{2i} = \frac{13}{2} = 6{,}5$.

$\Rightarrow$ số vân sáng quan sát được trên màn là: $N_s = 2.6+1 = 13$ vân sáng.

$\Rightarrow$ số vân tối quan sát được trên màn là: $N_t = 2.(6+1) = 14$ vân tối.

**VD.16**. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, biết D = 2,5m; a = 1mm; $\lambda = 0{,}6\mu m$. Bề rộng trường giao thoa đo được là 12,5mm. Số vân quan sát được trên màn là:

A. 8
B. 9
C. 15
D. 17

**Chọn: D**. *Hướng dẫn*: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0{,}6.10^{-6}.2{,}5}{10^{-3}} = 1{,}5.10^{-3}m = 1{,}5mm$

Số vân trên một nửa trường giao thoa: $\frac{L}{2i} = \frac{12{,}5}{2.1{,}5} = 4{,}16$.

$\Rightarrow$ số vân tối quan sát được trên màn là: $N_t = 2.4 = 8$ vân tối.

Và số vân sáng quan sát được trên màn là: $N_s = 2.4+1 = 9$ vân sáng.

Vậy tổng số vân quan sát được là 8 + 9 =17 vân.

## *DẠNG BÀI TẬP Vị trí vân sáng của các bức xạ đơn sắc trùng nhau

**PHƯƠNG PHÁP:**

$$x = k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a} = \ldots = k_n\frac{\lambda_n D}{a}. \quad (14)$$

$$k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = k_3\lambda_3 = k_4\lambda_4 = \ldots = k_n\lambda_n. \quad (15)$$

với $k_1, k_2, k_3, \ldots, k_n \in Z$

Dựa vào phương trình biện luận chọn các giá trị k thích hợp, thông thường chọn k là bội số của số nguyên nào đó.

**Ví dụ:** Hai bức xạ $\lambda_1$ và $\lambda_2$ cho vân sáng trùng nhau. Ta có $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \Rightarrow k_1 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}k_2 = \frac{5}{6}k_2$

Vì $k_1$, $k_2$ là các số nguyên, nên ta chọn được $k_2$ là bội của 6 và $k_1$ là bội của 5

Có thể lập bảng như sau:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $k_1$ | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | ..... |
| $k_2$ | 0 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | ..... |
| x | 0 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |

**VD.17.** Ta chiếu sáng hai khe Young bằng ánh sáng trắng với bước sóng ánh sáng đỏ $\lambda_đ = 0{,}75\mu m$ và ánh sáng tím $\lambda_t = 0{,}4\mu m$. Biết a = 0,5mm, D = 2m. Ở đúng vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ, có bao nhiêu bức xạ cho vân sáng nằm trùng ở đó ?

A. 5 B. 2 C. 3 D. 4

**Chọn: D.** *Hướng dẫn*: Vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ: $x_{4d} = 4.\frac{\lambda_d.D}{a} = 4.\frac{0,75.10^{-6}.2}{0,5.10^{-3}} = 12mm$

Vị trí các vân sáng: $x_{4d} = x_s = k\frac{\lambda.D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{x_{4d}.a}{k.D} = \frac{3}{k}$; với k∈Z

Với ánh sáng trắng: 0,4≤λ ≤0,75 ⇔ $0,4 \le \frac{3}{k} \le 0,75 \rightarrow 4 \le k \le 7,5$ và k∈Z.

Chọn k = 4,5,6,7: Có 4 bức xạ cho vân sáng tại đó.

**VD.18**. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, biết D = 2m; a = 2mm. Hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng (có bước sóng từ 0,4μm đến 0,75μm). Tại điểm trên màn quan sát cách vân trắng chính giữa 3,3mm có bao nhiêu bức xạ cho vân sáng tại đó ?

A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

**Chọn: B**.*Hướng dẫn*: Vị trí các vân sáng: $x_s = k\frac{\lambda.D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{x_s.a}{k.D} = \frac{3,3}{k}$.

Với ánh sáng trắng: 0,4≤λ ≤0,75 ⇔ $0,4 \le \frac{3,3}{k} \le 0,75 \rightarrow 4,4 \le k \le 8,25$ và k∈Z.

Chọn k=5, 6, 7, 8: Có bốn bức xạ cho vân sáng tại đó.

**VD.19**. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, a = 1,5mm; D = 2m, hai khe được chiếu sáng đồng thời hai bức xạ $\lambda_1$ = 0,5μm và $\lambda_2$ = 0,6μm. Vị trí 2 vân sáng của hai bức xạ nói trên trùng nhau gần vân trung tâm nhất, cách vân trung tâm một khoảng:

A. 6mm B. 5mm C. 4mm D. 3,6mm

**Chọn: .C.** *Hướng dẫn*: Khi hai vân sáng trùng nhau:$x_1 = x_2$ ⇔

$k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} \Leftrightarrow k_1 = \frac{6}{5}k_2; k_1, k_2 \in Z$

Vì vị trí gần vân trung tâm nhất, nên ta chọn $k_1$, $k_2$ nhỏ nhất → chọn $k_2$ = 5. ; $k_1$ = 6

Vị trí trùng nhau: $x_2 = k_2\frac{\lambda_2.D}{a} = 5.\frac{0,6.10^{-6}.2}{1,5.10^{-3}} = 4.10^{-3}m = 4mm$ .

**VD21.** Hai khe Iâng cách nhau 0,8 mm và cách màn 1,2 m. Chiếu đồng thời 2 bức xạ đơn sắc $\lambda_1$ = 0,75 μm và $\lambda_2$ = 0,45 μm vào hai khe. Lập công thức xác định vị trí trùng nhau của các vân sáng của 2 bức xạ $\lambda_1$ và $\lambda_2$ trên màn.

**HD**. Vị trí vân trùng có: $k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a}$ ⇨ $k_2 = k_1\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{3}k_1$; với $k_1$ và $k_2$ ∈ Z thì $k_1$ nhận các giá trị 0, 3, 6, ... tương ứng với các giá trị 0, 5, 10, ... của $k_2$.

## DẠNG BÀI TẬP :Giao thoa với khe Young (Iâng) trong môi trường có chiết suất là n

Gọi $\lambda$ là bước sóng ánh sáng trong chân không hoặc không khí.

Gọi λ' là bước sóng ánh sáng trong môi trường có chiết suất n.

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n} \qquad (21)$$

**a. Vị trí vân sáng:** $x = \frac{k\lambda' D}{a} = \frac{k\lambda D}{n.a}$ (22)

**b.Vị trí vân tối:** $x = (2k+1)\frac{\lambda' D}{2a} = (2k+1)\frac{\lambda D}{2na}$ (23)

**c. Khoảng vân:** $i = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{\lambda D}{an}$ (24)

**VD.22:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Iâng trong không khí, hai cách nhau 3mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,60µm, màn quan cách hai khe 2m. Sau đó đặt toàn bộ thí nghiệm vào trong nước có chiết suất 4/3, khoảng vân quan sát trên màn là bao nhiêu?

A. i‘= 0,4m. B. i' = 0,3m. C. i’ = 0,4mm. D. i‘= 0,3mm.

**Chọn:** D.*Hướng dẫn*: Vận tốc ánh sáng trong không khí là c, bước sóng λ, khi ánh sáng truyền từ không khí vào nước thì tần số của ánh sáng không đổi, vận tốc ánh sáng truyền trong nước là v = c/n, (n là chiết suất của nước). Nên bước sóng ánh sáng trong nước là: λ’ = v/f = c/nf = λ/n. Khoảng vân khi toàn bộ thí nghiệm đặt trong nước: $i' = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{\lambda D}{n.a} =$ 0,3mm

**VD.23:** Trong giao thoa ánh sáng qua 2 khe Young, khoảng vân giao thoa bằng i. Nếu đặt toàn bộ thiết bị trong chất lỏng có chiết suất n thì khoảng vân giao thoa sẽ bằng

A. $\frac{i}{n-1}$ , B. $\frac{i}{n+1}$, C. $\frac{i}{n}$ D. n.i

**Chọn:** C.*Hướng dẫn*: vận tốc ánh sáng truyền trong chất lỏng là v = c/n, (n là chiết suất của chất lỏng). Nên bước sóng ánh sáng trong nước là: λ’ = v/f = c/nf = λ/n. Khoảng vân quan sát trên màn khi toàn bộ thí nghiệm đặt trong chất lỏng : $i' = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{\lambda D}{n.a} = \frac{i}{n}$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Chọn hiện tượng liên quan đến hiện tượng giao thoa ánh sáng:

A. Màu sắc của ánh sáng trắng sau khi chiếu qua lăng kính.

B. Màu sắc sặc sõ của bong bóng xà phòng.

C. Bóng đèn trên tờ giấy khi dùng một chiếc thước nhựa chắn chùm tia sáng chiếu tới.

D. Vệt sáng trên tường khi chiếu ánh sáng từ đèn pin.

**Câu 2:** Chọn công thức **đúng** dùng để xác định vị trí vân sáng ở trên màn

A. $x = \frac{D}{a}(k+1)\lambda$. B. $x = \frac{D}{a}k\lambda$. C. $x = \frac{D}{a}2k\lambda$. D. $x = (2k+1)\frac{\lambda D}{2a}$.

**Câu 3:** Chọn định nghĩa **đúng** khi nói về khoảng vân:

A. Khoảng vân là khoảng cách giữa hai vân tối kế tiếp.

B. Khoảng vân là khoảng cách giữa hai vân sáng kế tiếp.

C. Khoảng vân là khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân sáng.

D. Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 4:** Chọn thí nghiệm **đúng** dùng để đo bước sóng của ánh sáng:

A. Thí nghiệm giao thoa với khe Iâng.

B. Thí nghiệm về ánh sáng đơn sắc.

C. Thí nghiệm tán sắc của Niutơn.

D. Thí nghiệm tổng hợp ánh sáng trắng.

**Câu 5:** Thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng, trên màn quan sát thu được hình ảnh như thế nào sau đây ?

A. Các vạch màu khác nhau riêng biệt hiện trên một nền tối.
B. Không có các vân màu trên màn.
C. Vân trung tâm là vân sáng trắng, hai bên có những dải màu như màu cầu vồng.
D. Một dải màu biến thiên liên lục từ đỏ đến tím.

**Câu 6:** Hiện tượng giao thoa chứng tỏ rằng

A. ánh sáng có bản chất sóng. B. ánh sáng là sóng ngang.
C. ánh sáng là sóng điện từ. D. ánh sáng có thể bị tán sắc.

**Câu 7:** Hiện tượng giao thoa ánh sáng chỉ quan sát được khi hai nguồn ánh sáng là hai nguồn

A. đơn sắc. B. kết hợp. C. cùng màu sắc. D. cùng cường độ.

**Câu 8:** Trong thí nghiệm Iâng, vân sáng bậc nhất xuất hiện ở trên màn tại các vị trí mà hiệu đường đi của ánh sáng từ hai nguồn đến các vị trí đó bằng

A. $\lambda/4$. B. $\lambda/2$. C. $\lambda$. D. $2\lambda$.

**Câu 9:** Gọi i là khoảng vân, khoảng cách từ vân chính giữa đến vân tối thứ 2 là

A. i. B. 1,5i. C. 2i. D. 2,5i.

**Câu 10:** Trong thí nghiệm giao thoa khe Young, khoảng cách giữa hai vân sáng cạnh nhau là

A. $\lambda D/a$. B. $\lambda a/D$. C. ax/D. D. $\lambda/aD$.

**Câu 11:** Ứng dụng của hiện tượng giao thoa ánh sáng để đo

A. tần số ánh sáng. B. bước sóng của ánh sáng.
C. chiết suất của môi trường. D. tốc độ của ánh sáng.

**Câu 12:** Trong thí nghiệm Iâng, vân tối thứ hai xuất hiện ở trên màn tại các vị trí mà hiệu đường đi của ánh sáng từ hai nguồn đến các vị trí đó bằng

A. $3\lambda/2$. B. $\lambda/2$. C. $\lambda$. D. $2\lambda$.

**Câu 13:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng, khoảng vân sẽ

A. giảm đi khi tăng khoảng cách hai khe.
B. giảm đi khi tăng khoảng cách từ màn chứa 2 khe và màn quan sát.
C. tăng lên khi tăng khoảng cách giữa hai khe.
D. không thay đổi khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe và màn quan sát.

**Câu 14:** Dưới ánh nắng mặt trời rọi vào, màng dầu trên mặt nước thường có màu sắc sặc sỡ là do hiện tượng:

A. giao thoa. B. nhiễu xạ. C. tán sắc. D. khúc xạ.

**Câu 15:** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, có a = 1mm, D = 2m. Chiếu sáng hai khe bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda$, người ta đo được khoảng cách từ vân sáng chính giữa đến vân sáng bậc 4 là 4,5mm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó có giá trị là

A. 0,5625$\mu$m. B. 0,6000$\mu$m. C. 0,7778$\mu$m. D. 0,8125$\mu$m.

**Câu 16:** Trong thí nghiệm khe Iâng, ta có a = 0,5mm, D = 2m. thí nghiệm với ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}5\mu m$. Khoảng cách giữa hai vân sáng nằm ở hai đầu là 32mm. Số vân sáng quan sát được trên màn là

A. 15. B. 16. C. 17. D. 18.

**Câu 17:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng qua khe Young với bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda$. Vân sáng bậc 4 cách vân trung tâm là 4,8mm. Xác định toạ độ của vân tối thứ tư

A. 4,2mm. B. 4,4mm. C. 4,6mm. D. 3,6mm.

**Câu 18:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng kh Young, cho khoảng cách 2 khe là 1mm; màn E cách 2 khe 2m. Nguồn sáng S phát đồng thời 2 bức xạ $\lambda_1 = 0,460\mu m$ và $\lambda_2$. Vân sáng bậc 4 của $\lambda_1$ trùng với vân sáng bậc 3 của $\lambda_2$. Tính $\lambda_2$ ?

A. $0,512\mu m$. B. $0,586\mu m$. C. $0,613\mu m$. D. $0,620\mu m$.

**Câu 19:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng khe Young, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 3mm; khoảng cách từ hai khe đến màn là 3m. ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,64\mu m$. Bề rộng trường giao thoa là 12mm. Số vân tối quan sát được trên màn là

A. 15. B. 16. C. 17. D. 18.

**Câu 20:** Trong chân không, bức xạ có bước sóng $0,75\mu m$. Khi bức xạ này truyền trong thuỷ tinh có chiết suất n = 1,5 thì bước sóng có giá trị nào sau đây:

A. $0,65\mu m$. B. $0,5\mu m$. C. $0,70\mu m$. D. $0,6\mu m$.

**Câu 21:** Một nguồn sáng đơn sắc có $\lambda = 0,6\mu m$ chiếu vào mặt phẳng chứa hai khe hẹp, hai khe cách nhau 1mm. Màn ảnh cách màn chứa hai khe là 1m. Khoảng cách gần nhất giữa hai vân tối là

A. 0,3mm. B. 0,5mm. C. 0,6mm. D. 0,7mm.

**Câu 22:** Trong một thí nghiệm giao thoa ánh sáng trắng, nguồn phát ra hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 0,5\mu m$ và $\lambda_2$. Vân sáng bậc 12 của $\lambda_1$ trùng với vân sáng bậc 10 của $\lambda_2$. Bước sóng của $\lambda_2$ là:

A. $0,45\mu m$. B. $0,55\mu m$. C. $0,6\mu m$. D. $0,75\mu m$.

**Câu 23:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa ánh sáng khe Iâng, khoảng cách giữa hai khe a = 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn D = 1m. Trên màn, người ta quan sát được khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vận sáng thứ 10 là 4mm. Bước sóng của ánh sáng làm thí nghiệm là

A. $0,85\mu m$. B. $0,83\mu m$. C. $0,78\mu m$. D. $0,80\mu m$.

**Câu 24:** Khi thực hiện giao thoa với ánh sáng đơn sắc, hai khe Iâng cách nhau 1mm thì khoảng vân là 0,8mm. Nếu khoảng cách giữa 2 khe tăng thêm 0,01mm thì khoảng vân tăng, giảm thế nào?

A. tăng 0,08mm. B. tăng 0,01mm.
C. giảm 0,002mm. D. giảm 0,008mm.

**Câu 25:** Thí nghiệm giao thoa Iâng: a = 2mm; D = 1,2m. Người ta quan sát được 7 vân sáng mà khoảng cách giữa hai vân sáng ngoài cùng là 2,4mm. Bước sóng của ánh sáng là

A. $0,67\mu m$. B. $0,77\mu m$. C. $0,62\mu m$. D. 0,67mm.

**Câu 26:** Thí nghiệm giao thoa khe Iâng, hai khe cách nhau 0,8mm; màn cách 2 khe 2,4m, ánh sáng làm thí nghiệm $\lambda = 0,64\mu m$. Bề rộng của vùng giao thoa trường là 4,8cm. Số vân sáng trên màn là

A. 25. B. 24. C. 26. D. 23.

**Câu 27:** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, người ta đo được khoảng vân là $1,12.10^3 \mu m$. Xét hai điểm M và N cùng ở một phía với vân sáng chính giữa O, OM = $0,56.10^4 \mu m$ và ON = $1,288.10^4 \mu m$. Giữa M và N có số vân sáng là

A. 8. B. 7. C. 6. D. 5.

**Câu 28:** Thực hiện giao thoa ánh sáng 2 khe Young cách nhau a = 1,2mm có khoảng vân là 1mm. Di chuyển màn ảnh E ra xa 2 khe Young thêm 50cm, thì khoảng vân là 1,25mm. Tính bước sóng của bức xạ trong thí nghiệm.

A. 0,50$\mu$m. B. 0,60$\mu$m. C. 0,54$\mu$m. D. 0,66$\mu$m.

**Câu 29:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng khe Young, khoảng cách giữa vân tối thứ 5 và vân sáng bậc 2 là 2,8mm. Xác định khoảng cách giữa vân tối thứ 3 và vân sáng bậc 1.

A. 2,4mm. B. 1,82mm. C. 2,12mm. D. 1,68mm.

**Câu 30:** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S phát đồng thời 2 bức xạ có bước sóng là $\lambda_1 = 0{,}42\mu$m và $\lambda_2 = 0{,}7\mu$m. Khoảng cách hai khe $S_1$ và $S_2$ là a = 0,8mm, màn ảnh cách 2 khe là D = 2,4m. Tính khoảng cách từ vân tối thứ 3 của bức xạ $\lambda_1$ và vân tối thứ 5 của bức xạ $\lambda_2$.

A. 9,45mm. B. 6,30mm. C. 8,15mm. D. 6,45mm.

**Câu 31:** Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe Iâng là 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m. Bước sóng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là $\lambda = 0{,}5\mu$m. Khoảng cách từ vân sáng bậc 1 đến vân sáng bậc 10 là

A. 5,5mm. B. 4,5mm. C. 4,0mm. D. 5,0mm.

**Câu 32:** Trong thí nghiệm khe Iâng, ta có a = 0,5mm, D = 2m. thí nghiệm với ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}5\mu m$. Khoảng cách giữa hai vân sáng nằm ở hai đầu là 32mm. Số vân tối quan sát được trên màn là

A. 14. B. 16. C. 17. D. 18.

**Câu 33:** Trong thí nghiệm giao thoa khe Young về giao thoa ánh sáng, cho a = 0,6mm, D = 2m. Trên màn quan sát được 21 vân sáng. Khoảng cách giữa hai vân sáng nằm ở hai đầu là 40mm. Bước sóng của ánh sáng đó bằng

A. 0,57$\mu$m. B. 0,60$\mu$m. C. 0,55$\mu$m. D. 0,65$\mu$m.

**Câu 34:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa ánh sáng kh Young, $S_1S_2$ = a = 0,5mm. Khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn là D = 2m. Bước sóng ánh sáng là $\lambda = 5.10^{-4}$mm. Điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm 9mm là

A. vân sáng bậc 3. B. vân sáng bậc 4. C. vân tối thứ 4. D. vân tối thứ 5.

**Câu 35:** Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe bằng 1,2mm và khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát bằng 2m. Chiếu hai khe bằng ánh sáng đơn sắc. Biết khoảng vân quan sát được trên màn bằng 1mm. Bước sóng của ánh sáng chiếu tới bằng

A. 0,48$\mu$m. B. 0,50$\mu$m. C. 0,60$\mu$m. D. 0,75$\mu$m.

**Câu 36:** Chiếu một bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}60\mu$m từ không khí vào thuỷ tinh có chiết suất ứng với bức xạ đó bằng 1,50. Trong thuỷ tinh bức xạ đó có bước sóng bao nhiêu?

A. 0,40$\mu$m. B. 0,48$\mu$m. C. 0,60$\mu$m. D. 0,72$\mu$m.

**Câu 37:** Chiếu hai khe, trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6$\mu$m, người ta đo được khoảng cách ngắn nhất giữa vân sáng bậc 3 và vân tối thứ 6 gần nhau nhất bằng 3,0mm. Biết khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát bằng 2,0m. Khoảng cách giữa hai khe bằng bao nhiêu?

A. 0,6mm. B. 1,0mm. C. 1,5mm. D. 2mm.

**Câu 38:** Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, người ta dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}60\mu$m. Hiệu khoảng cách từ hai khe đến vị trí quan sát được vân sáng bậc bốn bằng bao nhiêu?

A. 4,8$\mu$m. B. 2,4$\mu$m. C. 3,6$\mu$m. D. 1,2$\mu$m.

**Câu 39:** Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa, trên một đoạn nào đó trên màn người ta đếm được 12 vân sáng khi dùng ánh sáng có bước sóng 600nm. Nếu dùng ánh sáng có bước sóng 400nm thì số vân quan sát được trên đoạn đó là

A. 12. B. 18. C. 24. D. 30.

**Câu 40:** Thực hiện giao thoa ánh sáng 2 khe Young cách nhau a = 1,2mm có khoảng vân là 1mm. Di chuyển màn ảnh E ra xa 2 khe Young thêm 50cm, thì khoảng vân là 1,25mm. Tính bước sóng của bức xạ trong thí nghiệm.

A. 0,50$\mu$m. B. 0,60$\mu$m. C. 0,54$\mu$m. D. 0,66$\mu$m.

**Câu 41:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa ánh sáng khe I-âng khoảng cách giữa hai khe bằng 0,5mm; ánh sáng đơn sắc làm thí nghiệm có bước sóng $\lambda = 0,5\ \mu m$. Khoảng cách từ hai khe đến màn hứng ảnh bằng 200cm. Tại vị trí M trên màn E có toạ độ 7mm, tại M là

A. vân sáng bậc 7. B. vân tối thứ 7. C. vân tối thứ 4. D. vân sáng bậc 4.

**Câu 42:** Trong một thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp $S_1$, $S_2$ cách nhau một khoảng a = 1,2mm. Màn E để hứng vân giao thoa ở cách mặt phẳng chứa hai khe một khoảng D = 0,9m. Người ta quan sát được 9 vân sáng, khoảng cách giữa hai vân sáng ngoài cùng là 3,6mm. Tần số của bức xạ sử dụng trong thí nghiệm này là

A. $f = 5.10^{12}$Hz. B. $f = 5.10^{13}$Hz. C. $f = 5.10^{14}$Hz. D. $f = 5.10^{15}$Hz.

**Câu 43:** Để hai sóng cùng tần số giao thoa được với nhau, thì chúng phải có điều kiện nào sau đây?

A. Cùng biên độ và cùng pha.

B. Cùng biên độ và ngược pha.

C. Hiệu số pha không đổi theo thời gian.

D. Cùng biên độ và hiệu số pha không đổi theo thời gian.

**Câu 44:** Hãy chọn câu ***đúng***. Nếu làm thí nghiệm I-âng với ánh sáng trắng thì:

A. Chỉ quan sát được vài vân bậc thấp có màu sắc, trừ vân bậc 0 vẫn có màu trắng.

B. Hoàn toàn không quan sát được vân.

C. Vẫn quan sát được vân, gồm vân sáng và tối xen kẽ đều đặn.

D. Chỉ thấy các vân sáng có màu sắc mà không thấy vân tối nào.

**Câu 45:** Trong một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, tại điểm M có vân tối khi hiệu số pha của hai sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp đến M bằng

A. số chẵn lần $\frac{\pi}{2}$. B. số lẻ lần $\frac{\pi}{2}$.

C. số chẵn lần $\pi$. D. số lẻ lần $\pi$.

**Câu 46 :** Tại điểm M trên màn của một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, hiệu đường đi của hai sóng tới M là 2,6$\mu$m. Biết rằng tại M có vân sáng. Bước sóng ánh sáng **không thể** có giá trị nào dưới đây ?

A. 0,48$\mu$m. B. 0,52$\mu$m. C. 0,65$\mu$m. D. 0,43$\mu$m.

***"Nhìn lên cao, học rộng thêm, tìm cách vươn lên cao mãi"***

***Pasteur***

### *ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 29*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2B** | **3D** | **4A** | **5C** | **6A** | **7B** | **8C** | **9B** | **10A** |
| **11B** | **12A** | **13A** | **14A** | **15A** | **16C** | **17A** | **18C** | **19D** | **20B** |
| **21C** | **22C** | **23D** | **24D** | **25A** | **26A** | **27C** | **28B** | **29D** | **30B** |
| **31B** | **32B** | **33B** | **34D** | **35C** | **36A** | **37B** | **38B** | **39B** | **40B** |
| **41C** | **42C** | **43C** | **44A** | **45D** | **46A** | | | | |

# 30

# GIAO THOA ÁNH SÁNG – SỐ 2

***Họ và tên học sinh*** :…………………………….Trường:THPT……………………………………

m.net

## I.KIẾN THỨC CHUNG:

* Sự trùng nhau của các bức xạ $\lambda_1$, $\lambda_2$ ... (khoảng vân tương ứng là $i_1$, $i_2$ ...)

+ Trùng nhau của vân sáng: $x_s = k_1 i_1 = k_2 i_2 = ...$ => $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = ...$

+ Trùng nhau của vân tối: $x_t = (k_1 + 0,5)i_1 = (k_2 + 0,5)i_2 = ...$=> $\boxed{(k_1 + 0,5)\lambda_1 = (k_2 + 0,5)}$ $\lambda_2$ = ...

***Lưu ý:*** Vị trí có màu cùng màu với vân sáng trung tâm là vị trí trùng nhau của tất cả các vân sáng của các bức xạ.

* Trong hiện tượng giao thoa ánh sáng trắng (0,4 $\mu$m - 0,76 $\mu$m.)

- Bề rộng quang phổ bậc k: $\boxed{\Delta x = k\frac{D}{a}(\lambda_đ - \lambda_t)}$ với □$_đ$ và □$_t$ là bước sóng ánh sáng đỏ và tím

- Xác định số vân sáng, số vân tối và các bức xạ tương ứng tại một vị trí xác định (đã biết x)

+ Vân sáng: $\boxed{x = k\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD},\ k \in Z}$

Với 0,4 $\mu$m < $\lambda = \frac{ax}{kD}$ < 0,76 $\mu$m ; các giá trị của $k \in Z$

+ Vân tối: $\boxed{x = (k+0,5)\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{(k+0,5)D},\ k \in Z}$

Với 0,4 $\mu$m - 0,76 $\mu$m. các giá trị của k □ □

- Khoảng cách dài nhất và ngắn nhất giữa vân sáng và vân tối cùng bậc k:

$$\boxed{\Delta x_{Min} = \frac{D}{a}[k\lambda_t - (k-0,5)\lambda_đ]}$$

$\boxed{\Delta x_{Max} = \frac{D}{a}[k\lambda_đ + (k-0,5)\lambda_t]}$ Khi vân sáng và vân tối nằm khác phía đối với vân trung tâm.

$\boxed{\Delta x_{Max} = \frac{D}{a}[k\lambda_đ - (k-0,5)\lambda_t]}$ Khi vân sáng và vân tối nằm cùng phía đối với vân trung tâm.

* Khi nguồn sáng S di chuyển theo phương song song với $S_1S_2$ thì hệ vân di chuyển ngược chiều và khoảng vân *i* vẫn không đổi.

Độ dời của hệ vân là: $\boxed{x_0 = \frac{D}{D_1}d}$

Trong đó: D là khoảng cách từ 2 khe tới màn

$D_1$ là khoảng cách từ nguồn sáng tới 2 khe d là độ dịch chuyển của nguồn sáng

* Khi trên đường truyền của ánh sáng từ khe $S_1$ (hoặc $S_2$) được đặt một bản mỏng dày e, chiết suất n thì hệ vân sẽ dịch chuyển về phía $S_1$ (hoặc $S_2$) một đoạn: $\boxed{x_0 = \frac{(n-1)eD}{a}}$

## II CÁC DẠNG BÀI TẬP

### * DẠNG BÀI TẬP Giao thoa ánh sáng với nhiều bức xạ đơn sắc hay ánh sáng trắng

**PHƯƠNG PHÁP:**

**LOẠI 1. Các bức xạ của ánh sáng trắng cho vân sáng tại $x_0$ khi:**

Tại $x_0$ có thể là giá trị đại số xác định hoặc là một vị trí chưa xác định cụ thể.

Vị trí vân sáng bất kì x= $k\frac{\lambda D}{a}$

Vì x=$x_0$ nên

$$x_0 = k\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_0}{kD}. \qquad (16)$$

với điều kiện $\lambda_1 \le \lambda \le \lambda_2$,

thông thường $\lambda_1$=0,4.$10^{-6}$m (tím)$\le \lambda \le$0,75.$10^{-6}$m=$\lambda_2$ (đỏ)

Giải hệ bất phương trình trên,

$$\Rightarrow \frac{ax_0}{\lambda_2 D} \le k \le \frac{ax_0}{\lambda_1 D}, \text{ (với } k\in Z) \qquad (17)$$

chọn k∈Z và thay các giá trị k tìm được vào tính $\lambda$ với $\lambda = \frac{ax_0}{kD}$: đó là bước sóng các bức xạ của ánh sáng trắng cho vân sáng tại $x_0$.

**LOẠI 2. Các bức xạ của ánh sáng trắng cho vân tối (bị tắt) tại $x_0$:**

khi $x = (2k+1)\frac{\lambda D}{2a} = x_0 \Rightarrow \lambda = \frac{2ax_0}{(2k+1)D}$ (18)

với điều kiện $\lambda_1 \le \lambda \le \lambda_2 \Leftrightarrow \lambda_1 \le \frac{2ax_0}{(2k+1)D} \le \lambda_2$ (19)

$$\Rightarrow \frac{2ax_0}{\lambda_2 D} \le 2k+1 \le \frac{2ax_0}{\lambda_1 D}, \text{ (với } k\in Z) \qquad (20)$$

Thay các giá trị k tìm được vào $\lambda = \frac{2ax_0}{(2k+1)D}$: đó là bước sóng các bức xạ của ánh sáng trắng cho vân tối (bị tắt) tại $x_0$.

**VD1**. Hai khe của thí nghiệm Young được chiếu sáng bằng ánh sáng trắng (bước sóng của ánh sáng tím la 0,40μm, của ánh sáng đỏ là 0,75μm). Hỏi ở đúng vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đỏ có bao nhiêu vạch sáng của những ánh sáng đơn sắc khác nằm trùng ở đó ?

A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

**Chọn: B**.*Hướng dẫn*: Vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ:

$$x_4 = 4.\frac{\lambda_d.D}{a} = \frac{3.D}{a} = x_s = k.\frac{\lambda.D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{3}{k} \text{ với } k\in Z$$

Với ánh sáng trắng: $0,4\le \lambda \le 0,75 \Leftrightarrow 0,4\le \frac{3}{k}\le 0,75 \to 4\le k\le 7,5$ và $k\in Z$.

Chọn k=4,5,6,7: Có 4 bức xạ cho vân sáng tại đó.

**VD2**. Một nguồn sáng điểm nằm cách đều hai khe Iâng và phát ra đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,6$ μm và bước sóng $\lambda_2$ chưa biết. Khoảng cách giữa hai khe là a = 0,2 mm, khoảng cách từ các khe đến màn là D = 1 m. Trong một khoảng rộng L = 2,4 cm trên màn, đếm được 17 vạch sáng, trong đó có 3 vạch là kết quả trùng nhau của hai hệ vân. Tính bước sóng $\lambda_2$. Biết hai trong 3 vạch trùng nhau nằm ngoài cùng của khoảng L.

**HD: 2**. Ta có: $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 3.10^{-3}$ m; $\frac{L}{i_1} = 8$ ⇨ có 9 vân sáng của bức xạ có bước sóng $\lambda_1$ và có 17 - 9 + 3 = 11 vân sáng của bức xạ có bước sóng $\lambda_2$ ⇨ $i_2 = \frac{L}{11-1} = 2,4.10^{-3}$ m

⇨ $\lambda_2 = \frac{ai_2}{D} = 0,48.10^{-6}$ m.

**VD3.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 450$ nm và $\lambda_2 = 600$ nm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Tìm số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ trên đoạn MN.

**HD:** Các vân trùng có: $k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a}$ ⇨ $k_2 = k_1\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3}{4}k_1$; các vân sáng trùng ứng với $k_1 = 0, 4, 8, 12, ...$ và $k_2 = 0, 3, 6, 9, ...$ . Vì $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 1,8.10^{-3}$ m ⇨ $\frac{x_M}{i_1} = 3,1$; $\frac{x_N}{i_1} = 12,2$ ⇨ trên đoạn MN có 9 vân sáng của bức xạ $\lambda_1$ (từ vân sáng bậc 4 đến vân sáng bậc 12). Vì $i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 2,4.10^{-3}$ m ⇨ $\frac{x_M}{i_2} = 2,3$; $\frac{x_N}{i_2} = 9,2$ ⇨ trên đoạn MN có 7 vân sáng của bức xạ $\lambda_1$ (từ vân sáng bậc 3 đến vân sáng bậc 9). Vậy trên đoạn MN có 3 vân sáng trùng nhau của 2 bức xạ ứng với $k_1 = 4$; 8 và 12 và $k_2 = 3$; 6 và 9.

**4**. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Dùng nguồn sáng phát ra ba bức xạ đơn sắc $\lambda_1 = 0,4$ μm, $\lambda_2 = 0,45$ μm và $\lambda_3 = 0,6$ μm. Xác định vị trí các vân sáng trùng nhau và khoảng cách ngắn nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng chính giữa.

**HD:** Vị trí vân trùng có: $k_1\frac{\lambda_1 D}{a} = k_2\frac{\lambda_2 D}{a} = k_3\frac{\lambda_3 D}{a}$ ⇨ $9k_1 = 8k_2 = 6k_3$.

Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng chính giữa là:

$\Delta x = 9\frac{\lambda_1 D}{a} = 8\frac{\lambda_2 D}{a} = 6\frac{\lambda_3 D}{a} = 3,6.10^{-3}$ m.

**VD5**. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng $\lambda_d = 720$ nm và bức xạ màu lục có bước sóng $\lambda_l$ (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Tính bước sóng $\lambda_l$ của ánh sáng màu lục.

**HD:** Vị trí các vân trùng có: $k_d\lambda_d = k_l\lambda_l \Rightarrow k_d = \dfrac{k_l\lambda_l}{\lambda_d}$. Vì giữa hai vân trùng gần nhau nhất có 8 vân màu lục nên vân trùng đầu tiên tính từ vân trung tâm là vân sáng bậc 9 của ánh sáng màu lục.

Ta có: $\dfrac{9.500}{720} = 6,25 \le k_d \le \dfrac{9.575}{720} = 7,12$. Vì $k_d \in Z$ nên $k_d = 7 \Rightarrow \lambda_l = \dfrac{k_d\lambda_d}{k_l} = 560$ nm.

**VD6**. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần là $\lambda_1 = 700$ nm, $\lambda_2 = 600$ nm và $\lambda_3 = 500$ nm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn có hiệu khoảng cách đến hai khe là 2,1 μm có vân sáng của bức xạ nào? Tại điểm N có hiệu khoảng cách đến hai khe bằng 0,9 μm có vân tối của bức xạ nào? Xác định vị trí một điểm có hiệu đường đi (≠ 0) để cả ba bức xạ trên đều cho vân sáng.

**HD:**

Tại M ta có: $\Delta d_M = 2,1.10^{-6}$ m $= 3.0,7.10^{-6}$ m $= 3\lambda_1$, do đó tại M có vân sáng của bức xạ có bước sóng $\lambda_1$.

Tại N ta có: $\Delta d_N = 0,9.10^{-6}$ m $= 1,5.0,6.10^{-6}$ m $= 1,5\lambda_2$, do đó tại N ta có vân tối của bức xạ có bước sóng $\lambda_2$.

Bội số chung nhỏ nhất của $\lambda_1$, $\lambda_2$, và $\lambda_3$ là $21.10^{-6}$ m, do đó tại điểm có hiệu đường đi 21 μm sẽ có vân sáng của cả ba bức xạ.

**VD7**. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khe hẹp S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng là $\lambda_1 = 0,42$ μm; $\lambda_2 = 0,56$ μm và $\lambda_3 = 0,63$ μm. Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân trung tâm, nếu vân sáng của hai bức xạ trùng nhau ta chỉ tính là một vân sáng thì số vân sáng quan sát được là bao nhiêu?

**HD:** Vân sáng có màu vân trung tâm là vị trí 3 vân sáng đơn sắc trùng nhau, ta phải có: $k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 = k_3\lambda_3 \Rightarrow 6k_1 = 8k_2 = 9k_2 = 72n$. Với n = 0 ta có vân trùng trung tâm; với n = 1 ta có vân trùng bậc 1. Trong khoảng từ vân trùng trung tâm đến vân trùng bậc 1 (không kể hai vân sáng ở hai đầu ta có: 11 vân sáng của bức xạ $\lambda_1$, 8 vân sáng của bức xạ $\lambda_2$ và 7 vân sáng của bức xạ $\lambda_3$. Trong đó có 2 vân trùng của bức xạ $\lambda_1$ và $\lambda_2$ (vị trí 24 và 48); 3 vân trùng của bức xạ $\lambda_1$ và $\lambda_3$ (vị trí 18, 36 và 54).

Do đó sẽ có N = 11 + 8 + 7 – 5 = 21 vân sáng.

**VD8**. Trong thí nghiệm của Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là a = 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là D = 2 m. Dùng ánh sáng trắng (0,76 μm ≥ λ ≥ 0,38 μm) để chiếu sáng hai khe. Xác định bề rộng của quang phổ bậc 1 và bậc 2.

**HD:**

Ta có: $\Delta x_1 = \dfrac{D}{a}(\lambda_đ - \lambda_t) = 0,95$ mm; $\Delta x_2 = 2\dfrac{D}{a}(\lambda_đ - \lambda_t) = 2\Delta x_1 = 1,9$ mm.

**VD9**. Trong thí nghiệm của Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,4 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m, hai khe $S_1$ và $S_2$ được chiếu bằng ánh sáng trắng (0,76 μm ≥ λ ≥ 0,40 μm). Xác định bước sóng của những bức xạ cho vân tối và những bức xạ cho vân sáng tại điểm M cách vân sáng trung tâm 8 mm.

**HD :** Tại M có vân tối khi $x_M = (k + 0,5)\dfrac{\lambda D}{a}$ ⇨ $k = \dfrac{ax_M}{\lambda D} - 0,5$

⇨ $k_{max} = \dfrac{ax_M}{\lambda_{min} D} - 0,5 = 3,7$; $k_{min} = \dfrac{ax_M}{\lambda_{max} D} - 0,5 = 1,6$; vì $k \in Z$ nên k nhận các giá trị: 2 và 3;

k = 2 thì $\lambda = \dfrac{ax_M}{(k+0,5)D} = 0,64$ μm; k = 3 thì λ = 0,48 μm.

Tại M có vân sáng khi $x_M = k'\dfrac{\lambda D}{a}$ ⇨ $k' = \dfrac{ax_M}{\lambda D}$

⇨ $k'_{max} = \dfrac{ax_M}{\lambda_{min} D} = 4,2$; $k'_{min} = \dfrac{ax_M}{\lambda_{max} D} = 2,1$; vì $k' \in Z$ nên k' nhận các giá trị: 3 và 4; với

k' = 3 thì $\lambda = \dfrac{ax_M}{kD} = 0,53$ μm; với k' = 4 thì λ = 0,40 μm.

**VD10**. Trong thí nghiệm của Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là a = 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là D = 1,6 m. Dùng ánh sáng trắng (0,76 μm ≥ λ ≥ 0,38 μm) để chiếu sáng hai khe. Hãy cho biết có những bức xạ nào cho vân sáng trùng với vân sáng bậc 4 của ánh sáng màu vàng có bước sóng $\lambda_v = 0,60$ μm.

**HD :**

Vị trí vân sáng trùng với vân sáng bậc 4 của ánh sáng màu vàng có: $4\dfrac{\lambda_V D}{a} = k\dfrac{\lambda D}{a}$

⇨ $k = \dfrac{4\lambda_V}{\lambda}$ ⇨ $k_{max} = \dfrac{4\lambda_V}{\lambda_{min}} = 6,3$; $k_{min} = \dfrac{4\lambda_V}{\lambda_{max}} = 3,2$; vì $k \in Z$ nên k nhận các giá trị: 4, 5 và 6.

Với k = 4 thì đó là vân sáng bậc 4 của ánh sáng màu vàng, với k = 5 thì $\lambda = \dfrac{4\lambda_V}{k} = 0,48$ μm; với k = 6 thì λ = 0,40 μm.

## * DẠNG BÀI TẬP Đặt bản mỏng trước khe Young

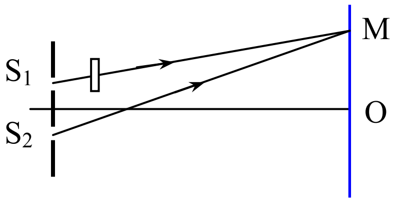
PHƯƠNG PHÁP:

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young (I-âng), nếu ta đặt trước khe $S_1$ một bản thủy tinh có chiều dày e, chiết suất n.

Khi đặt bản mỏng trước khe $S_1$ thì đường đi của tia sáng $S_1M$ và $S_2M$ lần lượt là:

$$S_1M = d_1 + (n-1)e$$

$$S_2M = d_2$$



Hiệu quang trình:

$\delta = S_2M - S_1M = d_2 - d_1 - (n-1)e$

Mà $d_2 - d_1 = ax/D$.

$\delta = ax/D - (n-1)e$

Vân sáng trung tâm ứng với hiệu quang trình bằng $\delta = 0$.

$\delta = ax_0/D - (n-1)e = 0$

Hay: $x_o = \dfrac{(n-1)eD}{a}$.

Hệ thống vân dịch chuyển về phía $S_1$. Vì $x_0 > 0$.

VD: **Câu 1:** Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa, người ta dùng ánh sáng có bước sóng 0,5 μm. Đặt một bản thuỷ tinh mỏng có độ dầy 10 μm vào trước một trong hai khe thì thấy vân sáng trung tâm dời tới vị trí của vân sáng bậc 10. Chiết suất của bản mỏng là

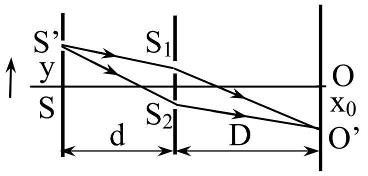
A. 1,75. B. 1,45. C. 1,5. D. 1,35.

**Câu 2:** Trong thí nghiệm giao thoa khe Young cho a = 0,5mm; D = 1,2m; đặt trước khe $S_1$ một bản mặt song song độ dày e, chiết suất n = 1,5; thì thấy hệ vân dời đi một đoạn là $x_0$ = 3mm. Bản song song có độ dày bao nhiêu ?

A. e = 2,5 μm. B. e = 3 μm. C. e = 2 μm. D. e = 4 μm.

## *DẠNG BÀI TẬP: TỊNH TIẾN KHE SÁNG S ĐOẠN $y_0$

**PHƯƠNG PHÁP:**



Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Khoảng cách từ nguồn S đến mặt phẳng chứa hai khe $S_1$; $S_2$ là d. Khoảng cách giữa hai khe $S_1$; $S_2$ là a , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là D.

Tịnh tiến nguồn sáng S theo phương $S_1$ $S_2$ về phía $S_1$ một đoạn y thì hệ thống vân giao thoa di chuyển theo chiều ngược lại đoạn $x_0$.

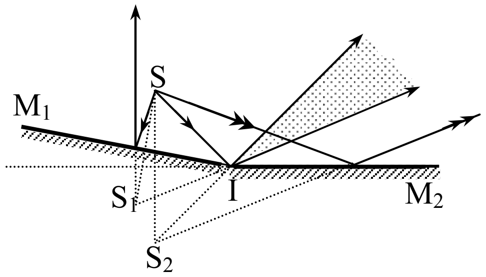
$$x_0 = \frac{yD}{d}$$

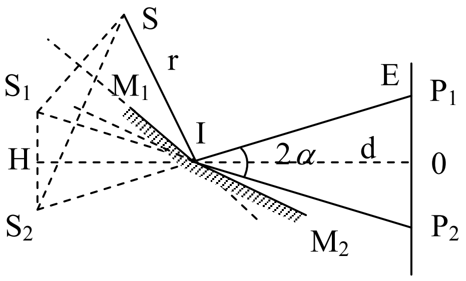
## *DẠNG BÀI TẬP: Giao thoa với Gương Frexnel: hai gương phẳng đặt lệch nhau góc α

**PHƯƠNG PHÁP:**

$S_1$, $S_2$ là ảnh ảo của S cho bởi hai gương, được coi như nguồn sáng kết hợp. $S_1$, $S_2$, S cùng nằm trên đường tròn bán kính r.

Từ hình vẽ ta có:





Khoảng cách từ nguồn kết hợp đến màn:

$$S_1S_2 = a = 2S_1H = 2SI\sin\alpha \approx 2\,r\,\alpha$$

$$a = 2\,r\,\alpha$$

$$D = HO = r\cos\alpha + d \approx r + d$$

$$D = r + d$$

$\alpha$ : Góc giữa hai gương phẳng

r : khoảng cách giữa giao tuyến hai gương và nguồn S.

VD: Một hệ gồm hai gương phẳng đặt nghiêng nhau một góc $\alpha$ = 15’. Đặt khe sáng S song song với giao tuyến I của hai gương và cách I một khoảng r = 20cm. Các tia sáng phát ra từ S sau khi phản xạ dường như phát ra từ hai ảnh $S_1$ và $S_2$ của S qua hai gương. Đặt một màn hứng ảnh E song song với $S_1S_2$ cách giao tuyến I của hai gương một khoảng L = 2,8m.

1. Vẽ hình và tính khoảng cách a giữa hai ảnh $S_1$, $S_2$.

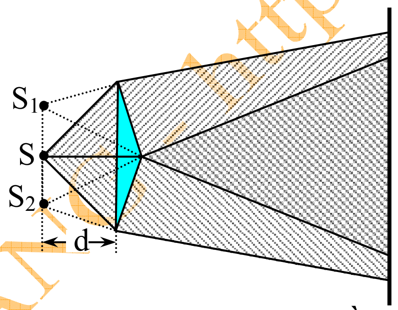
2. Biết rằng với kích thước hai gương như trên thì vùng giao thoa trên màn E có bề rộng lớn nhất là b. Tìm b.

3. Tính khoảng vân i và số vân sáng lớn nhất nằm trong vùng giao thoa trên màn E nếu nguồn S phát ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}65\mu m$.

(ĐS: 1. 1,74mm. 2. 24,4mm. 3. 1,12mm; 21 vân)

## *DẠNG BÀI TẬP: GIAO THOA VỚI LƯỠNG LĂNG KÍNH FRESNEL (Frexnen)

**PHƯƠNG PHÁP:**



Trong thí nghiệm GTAS với lưỡng lăng kính Fresnel: gồm hai lăng kính giống hệt nhau có góc chiết quang A nhỏ ghép sát đáy, chiết suất n. Trên mặt phẳng đáy chung đặt một nguồn sáng điểm S phát ánh sáng đơn sắc và cách lưỡng lăng kính khoảng d, phía sau đặt một màn E cách lưỡng lăng kính khoảng d’.

Góc lệch của tia sáng khi qua lăng kính

$$\Delta = A(n-1)$$

Khoảng cách a giữa hai ảnh $S_1$ và $S_2$ của S tạo bởi 2 lăng kính được tính bằng công thức:

$$a = S_1S_2 = 2IS.\tan\Delta$$

$$a = 2dA(n-1).$$

$$D = d + d'.$$

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda(d+d')}{a}, \quad i = \frac{\lambda(d+d')}{2dA(n-1)}$$

Bề rộng vùng giao thoa $L = P_1P_2$

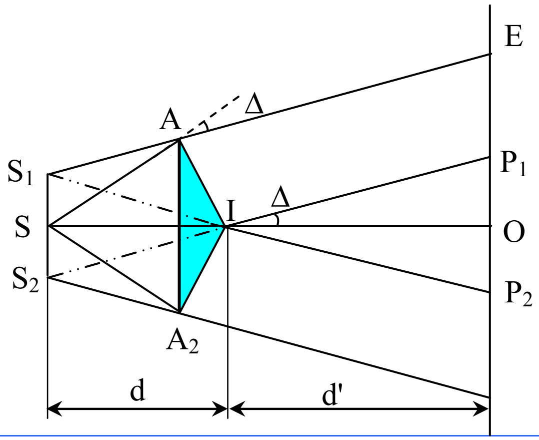
$$L = \frac{ad'}{d}$$

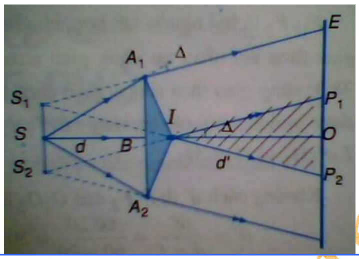
d: khoảng cách từ S đến lưỡng lăng kính.

D’: khoảng cách từ màn đến lưỡng lăng kính.

A: Góc chiết quang của lăng kính.

n: Chiết suất của lăng kính.



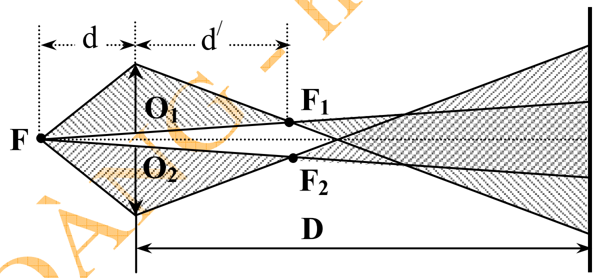


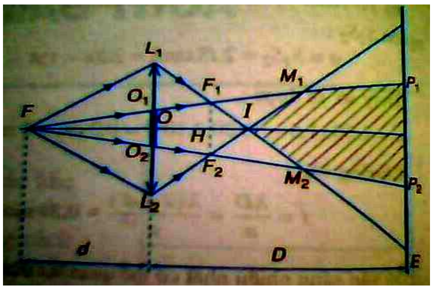
**VD:** Hai lăng kính $A_1$, $A_2$ có góc chiết quang A đều bằng 20’, có đáy B chung, được làm bằng thuỷ tinh, chiết suất n = 1,5. Một nguồn sáng điểm S đặt trong mặt phẳng của đáy B cách hai lăng kính một khoảng d = 50cm phát ánh sáng đơn sắc, bước sóng $\lambda = 600\text{nm}$. Một màn E cách hai lăng kính một khoảng d’ = 70cm. Tìm khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp và số vân sáng có thể quan sát được. Cho biết 1’ = $3.10^{-4}$(rad).

(ĐS: 0,24mm; $N_S$ = 17Vân)

## *DẠNG BÀI TẬP: GIAO THOA VỚI LƯỠNG THẤU KÍNH BI-Ê (BILLET)

**PHƯƠNG PHÁP:**





$$d'=\frac{df}{d-f};\ a=e\frac{d+d'}{d};\ i=\frac{\lambda(D-d')}{a};\ L=P_1P_2=e\frac{D+d}{d}$$

$e=O_1O_2$: khoảng cách giữa hai nửa thấu kính

**VD:** Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng với bán thấu kính Billet, thấu kính L có bán kính đường rìa bằng 2cm và có tiêu cự bằng 0,5m, nguồn sáng đơn sắc S có bước sóng $\lambda = 0{,}6\mu\text{m}$, đặt cách L một khoảng 1m. Thấu kính L được cưa đôi và đặt cách nhau 1mm.

1. Tính khoảng cách $a = S_1S_2$ giữa hai ảnh $S_1$ và $S_2$ của S qua hai nửa thấu kính.

2. Đặt một màn M cách hai nửa thấu kính một khoảng bằng 1,5m. Tính số vân sáng quan sát được trên màn.

(ĐS: 1. a = 2mm; 2. $N_S$ = 17 vân sáng)

**VD:** Một thấu kính có tiêu cự f = 20cm, đường kính đường rìa(vành) R = 3cm được cưa làm đôi theo một đường kính. Sau đó hai nửa thấu kính được tách cho xa nhau một khoảng e = 2mm. Một khe sáng hẹp song song với đường chia hai nửa thấu kính, đặt cách đường ấy một khoảng d = 60cm. Khe sáng S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}546\mu m$. Vân giao thoa được quan sát trên màn E, đặt cách hai nửa thấu kính một khoảng L.

1. Muốn quan sát được các vân giao thoa trên màn E, thì L phải có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu?

2. Cho L = 1,8m, tính khoảng vân và số vân sáng quan sát được trên màn.

(ĐS: 1. $L_{min}$ = 33,1cm; 2. i = 0,27mm; $N_S$ = 29)

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa, người ta dùng ánh sáng có bước sóng $0{,}5\mu m$. Đặt một bản thuỷ tinh mỏng có độ dầy $10\mu m$ vào trước một trong hai khe thì thấy vân sáng trung tâm dời tới vị trí của vân sáng bậc 10. Chiết suất của bản mỏng là

A. 1,75. B. 1,45. C. 1,5. D. 1,35.

**Câu 2:** Trong thí nghiệm giao thoa khe Young cho a = 0,5mm; D = 1,2m; đặt trước khe $S_1$ một bản mặt song song độ dày e, chiết suất n = 1,5; thì thấy hệ vân dời đi một đoạn là $x_0$ = 3mm. Bản song song có độ dày bao nhiêu ?

A. $e = 2{,}5\mu m$. B. $e = 3\mu m$. C. $e = 2\mu m$. D. $e = 4\mu m$.

**Câu 3:** Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, nếu ta làm cho hai nguồn kết hợp lệch pha nhau thì vân sáng trung tâm sẽ

A. không thay đổi.
B. sẽ không có vì không có giao thoa.
C. xê dịch về phía nguồn sớm pha.
D. xê dịch về phía nguồn trễ pha.

**Câu 4:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Iâng, nếu đặt trước một trong hai nguồn một bản thuỷ tinh mỏng có hai mặt song song thì hiện tượng xảy ra như thế nào so với khi không có nó? Chọn kết luận **đúng**:

A. Hệ thống vân biến mất.
B. Hệ thống vân không thay đổi.
C. Vân trung tâm trở thành vân tối và không thay đổi vị trí.
D. Hệ thống vân bị dịch chuyển trên màn về phía có bản thuỷ tinh.

**Câu 5:** Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1,2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2,0m. Người ta chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc $\lambda_1$ = $0{,}48\mu m$ và $\lambda_2$ = $0{,}60\mu m$ vào hai khe. Khoảng cách ngắn nhất giữa các vị trí mà vân sáng hai bức xạ trùng nhau là

A. 4mm. B. 6mm. C. 4,8mm. D. 2,4mm.

**Câu 6:** Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, người ta chiếu ánh sáng trắng($0,38\mu m \le \lambda \le 0,75\mu m$) vào hai khe. Hỏi tại vị trí ứng với vân sáng bậc ba của ánh sáng vàng, với bước sóng $\lambda_V = 0,60\mu m$, còn có vân sáng của ánh sáng đơn sắc nào ?

A. $0,75\mu m$. B. $0,68\mu m$. C. $0,50\mu m$. D. $0,45\mu m$.

**Câu 7:** Trong thí nghiệm giao thoa khe Young, khoảng cách giữa hai khe là 0,5mm, màn ảnh cách hai khe là 2m. Người ta cho phát đồng thời hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,6\mu m$ và $\lambda_2 = 0,4\mu m$. Khoảng cách ngắn nhất giữa các vị trí trên màn có 2 vân trùng nhau là

A. 2,4mm. B. 4,2mm. C. 4,8mm. D. 4,8pm.

**Câu 8:** Trong thí nghiệm giao thoa với ánh sáng trắng : $0,38\mu m \le \lambda \le 0,76\mu m$. Tại vị trí của vân sáng đỏ bậc 4 của ánh sáng đỏ $\lambda = 0,75\mu m$ có số vạch sáng của ánh sáng đơn nằm trùng vị trí là

A. 4. B. 5. C. 3. D. 2.

**Câu 9:** Trong thí nghiệm giao thoa Young các khe được chiếu bằng ánh sáng trắng. Khoảng cách giữa hai khe là 0,3mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2m. Cho $\lambda_{do} = 0,76\mu m$; $\lambda_{tim} = 0,40\mu m$. Khoảng cách từ vân sáng đỏ bậc 2 đến vân sáng tím bậc 2 nằm cùng bên vân sáng trung tâm là

A. 4,8mm. B. 2,4mm. C. 24mm. D. 2,4nm.

**Câu 10:** Một nguồn sáng đơn sắc có $\lambda = 0,6\mu m$ chiếu vào hai khe hẹp cách nhau a = 1mm, D = 1m. Đặt trước khe $S_1$ một bản thuỷ tinh hai mặt phẳng song song có chiết suất n = 1,5, độ dày e = $12\mu m$. Vị trí hệ thống vân sẽ dịch chuyển như thế nào trên màn?

A. về phía $S_1$ 3mm. B. về phía $S_2$ 2mm.

C. về phía $S_1$ 6mm. D. về phía $S_2$ 3mm.

**Câu 11:** Một hệ gương Fre- nen gồm 2 gương phẳng $G_1$ và $G_2$ đặt lệch nhau một góc $\alpha = 15'$. Một khe sáng hẹp S song song với giao tuyến I của 2 gương và cách I một khoảng 18cm. Một màn E cách I 2,96m và song với $S_1S_2$.Khoảng cách a giữa 2 ảnh $S_1$và $S_2$ của S qua 2 gương là:

A . 1,5mm. B. 2,5mm. C. 1mm. D. 1,57mm.

**Câu 12:** Trong thí nghiệm về giao thao ánh sáng của Iâng đo được khoảng cách từ vân sáng thứ tư đến sáng thứ 10 ở cùng một phía đối với vân sáng trung tâm là 2,4mm .Khoảng vân là

A. 4,0mm. B. 0,4mm. C. 6mm. D. 0,6mm.

**Câu 13:** Trong thí nghiệm về giao thao ánh sáng của Iâng nghiệm, khoảng cách giữa 2 khe là a =3mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa 2 khe đến màn là D=2m, Bước sóng ánh sáng chiếu vào 2 khe là $\lambda$ =0,6$\mu$m.Tại điểm M cách vân sáng trung tâm 1,2mm có

A.vân sáng bậc 2. B. vân sáng bậc3 C.vân tối bậc 2 D.vân tối bậc 3

**Câu 14:** Trong thí nghiệm về giao thao ánh sáng của Iâng, khoảng cách giữa 2 khe là a =2mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa 2 khe đến màn là D=1m .Bước sóng ánh sáng chiếu vào 2 khe là $\lambda$, khoảng vân đo được là 0,2mm.Thay bức xạ trên bằng bức xạ có bước sóng $\lambda' > \lambda$ thì tại vị trí của vân sáng bậc 3 của bức xạ $\lambda$ có một vân sáng của bức xạ $\lambda'$. Bức xạ $\lambda'$ có giá trị nào dưới đây:

A. $\lambda' = 0,48\mu m$. B. $\lambda' = 0,52\mu m$. C. $\lambda' = 0,58\mu m$ . D. $\lambda' = 0,60\mu m$.

**Câu 15:** Dùng thấu kính Bi-ê có tiêu cự 50cm, điểm sáng S đặt trên trục chính và cách thấu kính 1m. Tách 2 nửa thấu kính ra một khoảng sao cho 2 ảnh của S cho bởi 2 nửa thấu kính cách nhau 4mm.Màn quan sát đặt cách mặt phẳng chứa $S_1S_2$ một khoảng D =3m.Khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ 10 là 4,10mm.Tìm giá trị đúng của bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm :

A. 0,650 $\mu$m. B. 0,457 $\mu$m. C. 0,547 $\mu$m. D.0,547mm.

**Câu 16:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của I-âng, khoảng cách giữa 2 khe là a = 2mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa 2 khe đến màn là 2m. Sử dụng ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,40 $\mu$m đến 0,75 $\mu$m. Trên màn quan sát thu được các dải quang phổ , bề rộng của dải quang phổ thứ 2 kể từ vân sáng trung tâm là

A. 0,45mm. B. 0,60mm. C. 0,70mm. D. 0,85mm.

**Câu 17:** Thực hiện giao thoa ánh sáng bằng lưỡng lăng kính Fre- nen có góc chiết quang A = $25'$, chiết suất n = 1,5. Nguồn sáng S phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,60\,\mu$m và đặt cách các lăng kính 0,5m, màn đặt cách nguồn E 2,5m. Khoảng vân có thể nhận giá trị đúng nào trong các giá trị sau:

A. 0,45mm. B. 0,14mm. C. 0,40mm. D. 0,55mm.

**Câu 18:** Trên màn ảnh đặt song song và cách xa mặt phẳng chứa 2 nguồn $S_1S_2$ : D = 0,5m người ta đo đước bề rộng của hệ vân bao gồm 16 vân sáng liên tiếp bằng 4,5mm, tần số ánh sáng dùng trong thí nghiệm là $f = 5.10^{14}$Hz. Xác định khoảng cách a giữa 2 nguồn

A. 1mm. B. 1,2mm. C. 0,5mm. D. 1 $\mu$m.

**Câu 19:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, khoảng cách 2 khe là 1mm, khoảng cách từ 2 khe đến màn là 1m. Chiếu đồng thời 2 ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,5\,\mu$m và $\lambda_2 = 0,75\,\mu$m. Xét tại M là vân sáng là vân sáng bậc 6 của vân sáng ứng với bước sóng $\lambda_1$ và tại N là vân sáng là vân sáng bậc 6 của vân sáng ứng với bước sóng $\lambda_2$, M, N ở cùng một phía của vân sáng trung tâm, trên MN ta đếm được

A. 3 vân sáng. B. 5 vân sáng. C. 7 vân sáng. D. 9 vân sáng.

**Câu 20:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, khoảng cách 2 khe là 3mm, khoảng cách từ 2 khe đến màn là 2m. Chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 $\mu$m. Sau đó đặt toàn bộ thí nghiệm vào trong nước có chiết suất 4/3, khoảng vân quan sát được trên màn là bao nhiêu?

A. i =0,4m. B. 0,3m. C. 0,4mm. D. 0,3mm.

**Câu 21:** Trong thí nghiệm về giao thao ánh sáng của Iâng ,khoảng cách giữa 2 khe là a = 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa 2 khe đến màn là D = 1m, đo được khoảng cách từ vân sáng thứ tư đến sáng thứ 10 ở cùng một phía đối với vân sáng trung tâm là 2,4mm. Màu của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

A. màu đỏ. B. màu lục. C. màu chàm. D. màu tím.

**Câu 21:** Một hệ gương Fre- nen gồm 2 gương phẳng $G_1$ và $G_2$ đặt lệch nhau một góc $\alpha$ = $15'$. Một khe sáng hẹp S song song với giao tuyến I của 2 gương và cách I một khoảng 18cm. Một màn E cách I 2,96m và song với $S_1S_2$ .Với kích thước của 2 gương đủ lớn, hãy tìm độ rộng lớn nhất của vùng giao thoa trên màn

A .2,54mm. B. 25,4mm. C. 20,4mm. D. một giá trị khác.

**Câu 22:** Một hệ gương Fre- nen gồm 2 gương phẳng $G_1$ và $G_2$ đặt lệch nhau một góc $\alpha$ = $15'$. Một khe sáng hẹp S song song với giao tuyến I của 2 gương và cách I một khoảng 18cm. Một màn E cách I 2,96m và song với $S_1S_2$ .Nếu dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda$ = 0,650 $\mu$m, hãy chọn giá trị đúng của khoảng vân và số vân sáng quan sát được trên màn

A. 1,3mm và 21 vân. B. 1,1mm và 21 vân.
C. 1,3mm và 19 vân. D.1,5mm và 22 vân.

**Câu 23:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng khe I- âng a = 0,6mm, D = 2m, $\lambda$ = 0,60$\mu$m. Đặt ngay sau khe $S_1$(phía trên) một bản mỏng thủy tinh trong suốt có bề dày 10$\mu$m và có chiết suất 1,5. Hỏi vân trung tâm dịch chuyển thế nào?

A. Dịch chuyển lên trên 1,67mm. B. Dịch chuyển xuống dưới 1,67mm.
C. Dịch chuyển lên trên 1,67cm. D. Dịch chuyển xuống dưới 2,67mm.

**Câu 24:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng khe I - âng a = 0,6mm, D =2m, $\lambda$ =0,60$\mu$m. Khe S cách mặt phẳng chứa 2 khe 80cm. Tịnh tiến khe S xuống dưới một đoạn tối thiểu $\Delta$S thì cường độ chùm sáng tại O chuyển từ cực đại sang cực tiểu. Chọn giá trị đúng của $\Delta$S

A. 0,8mm. B. 4mm. C. 0,4mm. D. 0,2mm.

**Câu 25:** Hai nguồn sóng ánh sáng kết hợp $S_1$, $S_2$ có tần số f = 6. $10^{14}$ Hz, ở cách nhau 1mm, cho hệ vân giao thoa trên màn ảnh đặt song song , cách hai nguồn đó một khoảng 1m. Cho c = $3.10^8$ m/s. Khoảng cách từ vân sáng bậc 1 đến vân sáng bậc 5 là

A. 25mm. B. 0,5 mm. C. 2,5 mm. D. 2mm.

**Câu 26:** Trong thí nghiệm về giao thao ánh sáng của Iâng, khoảng cách giữa 2 khe là a = 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa 2 khe đến màn là D=1,5m. Khoảngcách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 3.6mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm này là

A. 0,4$\mu$m. B. 0,6 $\mu$m. C. 0,76 $\mu$m. D. 0,48$\mu$m.

**Câu 27:** Dùng thấu kính Bi-ê có tiêu cự 50cm, điểm sáng S đặt trên trục chính và cách thấu kính 1m. Tách 2 nửa thấu kính ra một khoảng sao cho 2 ảnh của S cho bởi 2 nửa thấu kính cách nhau 4mm.Màn quan sát đặt cách mặt phẳng chứa $S_1S_2$ :3m.Tìm độ rộng của vùng giao thoa trên màn

A. 10mm. B. 15mm. C. 20mm. D. 10cm.

**Câu 28:** Trong thí nghiệm của Young, các khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng 0,4μm ≤ λ ≤ 0,75μm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,3mm, khoảng cách giữa hai khe đến màn là 3m. Bề rộng quang phổ bậc hai quan sát được trên màn là

A. Δx = 11mm. B.Δx = 5mm. C. Δx = 9mm. D. Δx = 7mm.

**Câu 29.** Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, hai khe sáng cách nhau 1mm, hai khe đến màn 2m, khoảng cách giữa hai tối liên tiếp nhau là 0,12mm. Bước sóng và màu sắc của là

A. 0,6μm, màu lục. B. 0,6μm, màu vàng.
C. 0,5μm, màu lục. D. 0,5μm, màu vàng.

**Câu 30.** Trong giao thoa với khe Young có a = 1,5mm, D = 3m, người ta đếm có tất cả 7 vân sáng mà khoảng cách giữa hai vân sáng ngoài cùng là 9mm. Tìm λ.

A.0,75μm. B.0,55μm. C. 0,4μm. D.0,6μm.

**Câu 31:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng lưỡng lăng kính Fresnel, ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ = 0,5μm, hai lăng kính có góc chiết quang A = 20'. Khoảng cách từ nguồn S và từ màn quan sát đến hai lăng kính lần lượt bằng d' = 0,5m và d = 1,5m. Trên màn quan sát, ta thấy khoảng cách từ vân sáng bậc ba đến vân trung tâm bằng 1mm. Cho 1' = $3.10^{-4}$(rad)

1. Tính chiết suất của lăng kính.
2. Tính số vân sáng quan sát được trên màn.

( ĐS: 1. n = 1,5; 2. $N_S$ = 27)

**Câu 32:** Người ta dùng lăng kính có góc chiết quang A = 40’ và chiết suất n = 1,5 để thực hiện thí nghiệm giao thoa ánh sáng. Khoảng cách từ nguồn sáng S(có bước sóng $\lambda$) đến hai lăng kính bằng 0,25m và khoảng cách từ hai lăng kính đến màn quan sát bằng 1m. Trên màn ta đếm được 41 vân sáng.

Cho biết 1’ = $3.10^{-4}$(rad).

1. Tính giá trị của bước sóng $\lambda$.

2. Ta phải thay nguồn sáng $\lambda$ bằng nguồn sáng khác có bước sóng $\lambda'$ bằng bao nhiêu để trên màn ta có được 51 vân sáng ?

(ĐS: 1. $\lambda = 0{,}72\,\mu m$; 2. $\lambda' = 0{,}576\,\mu m$)

**Câu 33:** Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng với bán thấu kính Billet, thấu kính L có bán kính đường rìa bằng 2cm và có tiêu cự bằng 0,5m, nguồn sáng đơn sắc S có bước sóng $\lambda = 0{,}6\mu m$, đặt cách L một khoảng 1m. Thấu kính L được cưa đôi và đặt cách nhau 1mm.

1. Tính khoảng cách a = $S_1S_2$ giữa hai ảnh $S_1$ và $S_2$ của S qua hai nửa thấu kính.

2. Đặt một màn M cách hai nửa thấu kính một khoảng bằng 1,5m. Tính số vân sáng quan sát được trên màn.

(ĐS: 1. a = 2mm; 2. $N_S$ = 17 vân sáng)

**Câu 34:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Young, khoảng cách giữa hai khe là 0,6mm; khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn là 2m. Hai khe được chiếu bằng ánh sáng có $\lambda$ = 550nm.

1. Tính khoảng vân i ?

2. Nếu chiếu vào hai khe ánh sáng trắng có bước sóng từ $0{,}38\mu m \le \lambda \le 0{,}76\mu m$ thì ở vị trí của vân sáng bậc 4 của ánh sáng có bước sóng 550nm còn có những vân sáng bậc mấy của các ánh sáng đơn sắc nào ?

(ĐS: 1. i = 1,83mm; 2. 730nm; 550nm; 440nm)

*“Biết phải biết thật, tài phải tài thật”*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1C** | **2A** | **3D** | **4D** | **5A** | **6D** | **7C** | **8A** | **9A** | **10C** |
| **11 D** | **12B** | **13B** | **14D** | **15C** | **16C** | **17C** | **18A** | **19A** | **20D** |
| **21 D** | **22C** | | | | | | | | |

## 31

## QUANG PHỔ VÀ CÁC LOẠI TIA

## I.KIẾN THỨC CHUNG:

### 1. Máy quang phổ:

a. Định nghĩa: Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích chùm sáng có nhiều thành phần thành những thành phần đơn sắc khác nhau.

*b. Cấu tạo:*

+ Ống chuẩn trực là tạo ra chùm tia song song.

+ Lăng kính để phân tích song song thành những thành phần đơn sắc song song khác nhau.

+ Buồng ảnh là kính ảnh đặt tại tiêu điểm ảnh của thấu kính $L_2$ để quan sát quang phổ.

c. Nguyên tắc hoạt động:

+ Chùm tia qua ống chuẩn trực là chùm tia song song đến lăng kính.

+ Qua lăng kính chùm sáng bị phân tích thành các thành phần đơn sắc song song.

+ Các chùm tia đơn sắc qua buồng ảnh được hội tụ trên kính ảnh.

### 2. Quang phổ liên tục:

a. Định nghĩa: Quang phổ liên tục là dải màu biến thiên liên tục, quang phổ liên tục của ánh sáng là dải màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.

b. Nguồn phát: Các chất rắn, chất lỏng, chất khí có tỉ khối lớn nóng sáng phát ra quang phổ liên tục.

c. Đặc điểm, tính chất:

Qp liên tục không phụ thuộc thành phần hóa học của nguồn phát mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt của nguồn phát

+ Ở nhiệt độ $\mathbf{500^0C}$, các vật bắt đầu phát ra ánh sáng màu đỏ; ở nhiệt độ $\mathbf{2500K}$ đến $\mathbf{3000K}$ các vật phát ra quang phổ liên tục có màu biến thiên từ đỏ đến tím. Nhiệt độ của bề Mặt Trời khoảng $\mathbf{6000K}$, ánh sáng của Mặt Trời là ánh sáng trắng.

### 3. Quang phổ vạch phát xạ:

a. Định nghĩa: Qp vạch phát xạ là loại quang phổ gồm những vạch màu đơn sắc nằm trên một nền tối.

b. Các chất khí hay hơi có áp suất thấp bị kích thích phát ra.

c. Đặc điểm: + Các chất khí hay hơi ở áp suất thấp khác nhau cho những quang phổ vạch khác nhau cả về số lượng vạch, vị trí, màu sắc của các vạch và độ sáng tỉ đối của các vạch.

+ Mỗi chất khí hay hơi ở áp suất thấp có một quang phổ vạch đặc trưng.

### *4. Quang phổ vạch hấp thụ:*

a. Định nghĩa: Qp vạch hấp thụ là một hệ thống các vạch tối nằm trên một nền một quang phổ liên tục.

b. Cách tạo:

+ Chiếu vào khe của máy quang phổ một ánh sáng trắng ta nhận được một quang phổ liên tục.

+ Đặt một đèn hơi Natri trên đường truyền tia sáng trước khi đến khe của máy quang phổ, trên nền quang phổ xuất hiện các vạch tối ở đúng vị trí các vạch vàng trong quang phổ vạch phát xạ của Natri.

c. Điều kiện: Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra qplt.

d. Hiện tượng đảo sắc: Ở một nhiệt độ nhất định, một đám khí hay hơi có khả năng phát ra những ánh sáng đơn sắc nào thì nó cũng có khả năng hấp thụ những ánh sáng đơn sắc đó.
Chú ý: Quang phổ của Mặt Trời mà ta thu được trên Trái Đất là quang phổ hấp thụ, Bề mặt của Mặt Trời phát ra quang phổ liên tục.

## IV. SÓNG ĐIỆN TỪ

| *Loại sóng* | *Bước sóng* | *Chú ý* | *Vùng đỏ* | $\lambda : 0,640\mu m \div 0,760\mu m$ |
|---|---|---|---|---|
| *Tia gamma* | **Dưới** $10^{-12} m$ | $\lambda = \frac{c}{f}$ | *Vùng cam* | $\lambda : 0,590\mu m \div 0,650\mu m$ |
| *Tia Roengent* | $10^{-12} m$ **đến** $10^{-9} m$ | | *Vùng vàng* | $\lambda : 0,570\mu m \div 0,600\mu m$ |
| *Tia tử ngoại* | $10^{-9} m$ **đến** $3,8.10^{-7} m$ | | *Vùng lục* | $\lambda : 0,500\mu m \div 0,575\mu m$ |
| *Ánh sáng nhìn thấy* | $3,8.10^{-7} m$ **đến** $7,6.10^{-7} m$ | | *Vùng lam* | $\lambda : 0,450\mu m \div 0,510\mu m$ |
| *Tia hồng ngoại* | $7,6.10^{-7} m$ **đến** $10^{-3} m$ | | *Vùng chàm* | $\lambda : 0,440\mu m \div 0,460\mu m$ |
| *Sóng vô tuyến* | $10^{-3} m$ **trở lên** | | *Vùng tím* | $\lambda : 0,38\mu m \div 0,440\mu m$ |

### *1. Tia hồng ngoại:*

a. Định nghĩa: Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ ($\lambda > 0,76\mu m$).

b. Nguồn phát sinh: + Các vật bị nung nóng dưới $500^0C$ phát ra tia hồng ngoại.
+ Có $50\%$ năng lượng Mặt Trời thuộc về vùng hồng ngoại.
+ Nguồn phát tia hồng ngoại thường là các đèn dây tóc bằng Vonfram nóng sáng có công suất từ $250W - 1000W$.

c. Tính chất, tác dụng: + Có bản chất là sóng điện từ.
+ Tác dụng nổi bật nhất là tác dụng nhiệt.
+ Tác dụng lên một loại kính ảnh đặc biệt gọi là kính ảnh hồng ngoại.
+ Bị hơi nước hấp thụ.
+ Có khả năng gây ra 1 số phản ứng hoá học.
+ Có thể biến điệu được như sóng điện từ cao tần.
+ Có thể gây gây ra hiện tượng quang điện trong cho một số chất bán dẫn

d. Ứng dụng: Sấy khô sản phẩm, sưởi ấm, chụp ảnh hồng ngoại.

### *2. Tia tử ngoại:*

a. Định nghĩa: Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím ($\lambda < 0,38\mu m$).

b. Nguồn phát sinh: + Các vật bị nung nóng trên $3000^0C$ phát ra tia tử ngoại.
+ Có $9\%$ năng lượng Mặt Trời thuộc về vùng tử ngoại.
+ Nguồn phát tia tử ngoại là các đèn hơi thủy ngân phát ra tia tử ngoại.

c. Tính chất, tác dụng: + Có bản chất là sóng điện từ.
+ Tác dụng rất mạnh lên kính ảnh.
+ Làm phát quang một số chất.
+ Tác dụng làm ion hóa chất khí
+ Gây ra một số phản ứng quang hóa, quang hợp.

+ Gây hiệu ứng quang điện.
+ Tác dụng sinh học: hủy hoại tế bào, giết chết vi khuẩn, …
+ Bị thủy tinh, nước hấp thụ rất mạnh. Thạch anh gần như trong suốt đối với các tia tử ngoại

d. Ứng dụng: Chụp ảnh; phát hiện các vết nứt, xước trên bề mặt sản phẩm; khử trùng; chữa bệnh còi xương

**3. Tia Rơnghen ( Tia X) :**

a. Định nghĩa: Tia X là những bức xạ điện từ có bước sóng từ $\mathbf{10^{-12}}\,m$ đến $\mathbf{10^{-8}}\,m$ (tia X cứng, tia X mềm).

b. Cách tạo ra tia Rơnghen: Khi chùm tia catốt đập vào tấm kim loại có nguyên tử lượng phát ra.

c. Tính chất, tác dụng:
+ Khả năng đâm xuyên rất mạnh.
+ Tác dụng mạnh lên kính ảnh.
+ Làm ion hóa không khí.
+ Làm phát quang nhiều chất.
+ Gây ra hiện tượng quang điện cho hầu hết các kim loại.
+ Tác dụng sinh lí: hủy diệt tế bào, diệt tế bào, diệt vi khuẩn,.

d.Ứng dụng: Dò khuyết tật bên trong các sản phẩm, chụp điện, chiếu điện, chữa bệnh ung thư nông, đo liều lượng tia X …

Trong ống Culitgiơ: $\boxed{\frac{1}{2}mv^2_{max} = eU_{0AK} = hf_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}}$.

## II.VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1**. Một đèn phát ra bức xạ có tần số f = $10^{14}$ Hz. Bức xạ này thuộc vùng nào của thang sóng điện từ?

**HD.** Ta có: $\lambda = \frac{c}{f} = 3.10^{-7}$ m. Bức xạ này thuộc vùng tử ngoại của thang sóng điện từ.

**VD2**. Một ống Rơnghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là 0,04 nm. Xác định hiệu điện thế cực đại giữa hai cực của ống.

**HD :**Ta có: $eU_{AK} \geq \varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow U_{AKmax} = \frac{hc}{e\lambda_{min}} = 31.10^3$ V.

**VD3**. Một ống Cu-lit-giơ có công suất trung bình 400 W, điện áp hiệu dụng giữa anôt và catôt là 10 kV. Tính:
a) Cường độ dòng điện hiệu dụng qua ống.
b) Tốc độ cực đại của các electron khi tới anôt.

**HD :** a) Ta có: $I = \frac{P}{U} = 0,04$ A.

b) Ta có: $\frac{1}{2}mv^2_{max} = eU_0 = eU\sqrt{2}$ ⇨ $v_{max} = \sqrt{\frac{2eU\sqrt{2}}{m}} = 7.10^7$ m/s.

**VD4**. Chùm tia X phát ra từ một ống Cu-lít-giơ có tần số lớn nhất là $6,4.10^{18}$ Hz. Bỏ qua động năng các êlectron khi bứt ra khỏi catôt. Tính hiệu điện thế giữa anôt và catôt của ống tia X.

**HD.** Ta có: $eU_{AK} = hf_{max}$ ⇨ $U_{AK} = \frac{hf_{max}}{e} = 26,5.10^3$ V.

**VD5**. Hiệu điện thế giữa hai điện cực của ống Cu-lít-giơ (ống tia X) là $U_{AK} = 2.10^4$ V, bỏ qua động năng ban đầu của êlectron khi bứt ra khỏi catốt. Tính tần số lớn nhất của tia X mà ống có thể phát ra.

**HD :** Ta có: $eU_{AK} = hf_{max}$ ⇨ $f_{max} = \frac{eU_{AK}}{h} = 0,483.10^{-19}$ Hz.

**VD6**. Ống Rơnghen đặt dưới hiệu điện thế $U_{AK}$ = 19995 V. Động năng ban đầu của của các electron khi bứt ra khỏi catôt là $8.10^{-19}$ J. Tính bước sóng ngắn nhất của tia X mà ống có thể phát ra.

HD : Ta có: $eU_{AK} \geq \varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$ ⇨ $\lambda_{min} = \frac{hc}{eU_{AK}} = 6,2.10^{-8}$ m.

**VD7**. Khi tăng điện áp giữa hai cực của ống Cu-lit-giơ thêm 4 kV thì tốc độ các electron tới anôt tăng thêm 8000 km/s. Tính tốc độ ban đầu của electron và điện áp ban đầu giữa hai cực của ống Cu-lit-giơ.

**HD:** Ta có: $eU = \frac{1}{2}mv^2$; $e(U + \Delta U) = eU + e\Delta U = \frac{1}{2}m(v + \Delta v)^2$

⇨ $\frac{1}{2}mv^2 + e\Delta U = \frac{1}{2}mv^2 + mv\Delta v + \frac{1}{2}m\Delta v^2$

⇨ $e\Delta U = mv\Delta v + \frac{1}{2}m\Delta v^2$ ⇨ $v = \frac{e\Delta U - \frac{1}{2}m\Delta v^2}{m\Delta v} = 84.10^6$ m/s; $U = \frac{mv^2}{2e} = 2.10^5$ V.

**VD8**. Trong ống Cu-lit-giơ, tốc độ của electron khi tới anôt là 50000km/s. Để giảm tốc độ này xuống còn 10000 km/s thì phải giảm điện áp giữa hai đầu ống bao nhiêu?

**HD** Ta có: $eU = \frac{1}{2}mv^2$; $e(U - \Delta U) = eU - e\Delta U = \frac{1}{2}m(v - \Delta v)^2$

⇨ $\frac{1}{2}mv^2 - e\Delta U = \frac{1}{2}mv^2 - mv\Delta v + \frac{1}{2}m\Delta v^2$ ⇨ $\Delta U = \frac{mv\Delta v - \frac{1}{2}m\Delta v^2}{e} = 6825$ V.

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ $10^{-9}$m đến $3,8.10^{-7}$m là

A. tia X. B. tia tử ngoại. C. tia hồng ngoại. D. ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 2:** Tia nào sau đây khó quan sát hiện tượng giao thoa nhất ?
A. Tia hồng ngoại. B. Tia tử ngoại. C. Tia X. D. Ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 3:** Cơ thể người ở nhiệt độ $37^0$C phát ra bức xạ nào trong các loại bức xạ sau ?
A. Tia hồng ngoại. B. Tia tử ngoại. C. Tia X. D. bức xạ nhìn thấy.

**Câu 4:** Quang phổ vạch của chất khí loãng có số lượng vạch và vị trí các vạch
A. phụ thuộc vào nhiệt độ. B. phụ thuộc vào áp suất.
C. phụ thuộc vào cách kích thích. D. chỉ phụ thuộc vào bản chất của chất khí.

**Câu 5:** Quang phổ liên tục của một vật
A. chỉ phụ thuộc vào bản chất của vật. B. chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của vật.
C. phụ thuộc cả bản chất và nhiệt độ. D. không phụ thuộc bản chất và nhiệt độ.

**Câu 6:** Khi một vật hấp thụ ánh sáng phát ra từ một nguồn, thì nhiệt độ của vật
A. thấp hơn nhiệt độ của nguồn. B. bằng nhiệt độ của nguồn.
C. cao hơn nhiệt độ của nguồn. D. có thể có giá trị bất kì.

**Câu 7:** Quang phổ gồm một dải màu từ đỏ đến tím là
A. quang phổ vạch phát xạ. B. quang phổ vạch hấp thụ.
C. quang phổ liên tục. D. cả ba loại quang phổ trên.

**Câu 8:** Quang phổ của các vật phát ra ánh sáng sau, quang phổ nào là quang phổ liên tục ?
A. Đèn hơi thủy ngân. B. Đèn dây tóc nóng sáng.
C. Đèn Natri. D. Đèn Hiđrô.

**Câu 9:** Bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}3\mu m$
A. thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy. B. là tia hồng ngoại.
C. là tia tử ngoại. D. là tia X.

**Câu 10:** Bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}6\mu m$
A. thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy. B. là tia hồng ngoại.
C. là tia tử ngoại. D. là tia X.

**Câu 11:** Bức xạ có bước sóng $\lambda = 1{,}0\mu m$
A. thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy. B. là tia hồng ngoại.
C. là tia tử ngoại. D. là tia X.

**Câu 12:** Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là
A. tác dụng nhiệt. B. làm iôn hóa không khí.
C. làm phát quang một số chất. D. tác dụng sinh học.

**Câu 13:** Nguồn sáng nào **không** phát ra tia tử ngoại
A. Mặt Trời. B. Hồ quang điện. C. Đèn thủy ngân. D. Cục than hồng.

**Câu 14:** Chọn câu **sai**. Tia tử ngoại
A. không tác dụng lên kính ảnh. B. kích thích một số chất phát quang.
C. làm iôn hóa không khí. D. gây ra những phản ứng quang hóa.

**Câu 15:** Tia nào sau đây **không** do các vật bị nung nóng phát ra ?
A. Ánh sáng nhìn thấy. B. Tia hồng ngoại.
C. Tia tử ngoại. D. Tia X.

**Câu 16:** Động năng của electrôn trong ống tia X khi đến đối catốt phần lớn
A. bị hấp thụ bởi kim loại làm catốt. B. biến thành năng lượng tia X.
C. làm nóng đối catốt. D. bị phản xạ trở lại.

**Câu 17:** Tính chất nổi bật của tia X là
A. tác dụng lên kính ảnh. B. làm phát quang một số chất.
C. làm iôn hóa không khí. D. khả năng đâm xuyên.

**Câu 18:** Quang phổ do ánh sáng Mặt Trời phát ra là

A. quang phổ vạch phát xạ. B. quang phổ liên tục.

C. quang phổ vạch hấp thụ. D. quang phổ đám.

**Câu 19:** Quang phổ do ánh sáng Mặt Trời phát ra thu được trên Trái Đất là

A. quang phổ vạch phát xạ. B. quang phổ liên tục.

C. quang phổ vạch hấp thụ. D. quang phổ đám.

**Câu 20:** Có thể nhận biết tia X bằng

A. chụp ảnh. B. tế bào quang điện.

C. màn huỳnh quang. D. các câu trên đều đúng.

**Câu 21:** Quang phổ gồm một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím là

A. quang phổ liên tục. B. quang phổ vạch hấp thụ.

C. quang phổ đám. D. quang phổ vạch phát xạ.

**Câu 22:** Điều nào sau đây là **không đúng** khi nói về quang phổ liên lục ?

A. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.

B. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.

C. Quang phổ liên tục là những vạch màu riêng biệt trên một nền tối.

D. Quang phổ liên tục do các vật rắn, nóng hoặc khí có tỉ khối lớn khi bị nung nóng phát ra.

**Câu 23:** Vạch quang phổ thực chất là

A. những vạch sáng, tối trên các quang phổ.

B. bức xạ đơn sắc, tách ra từ những chùm sáng phức tạp.

C. ảnh thật của khe máy quang phổ tạo bởi những chùm sáng đơn sắc.

D. thành phần cấu tạo của máy quang phổ.

**Câu 24:** Quang phổ liên lục phát ra bởi hai vật khác nhau thì

A. hoàn toàn khác nhau ở mọi nhiệt độ.

B. hoàn toàn giống nhau ở mọi nhiệt độ.

C. giống nhau, nếu mỗi vật có một nhiệt độ phù hợp.

D. giống nhau, nếu chúng có cùng nhiệt độ.

**Câu 25:** Quang phổ vạch hấp thụ là

A. quang phổ gồm các vạch màu riêng biệt trên một nền tối.

B. quang phổ gồm những vạch màu biến đổi liên tục.

C. quang phổ gồm những vạch tối trên nền quang phổ liên tục.

D. quang phổ gồm những vạch tối trên nền sáng.

**Câu 26:** Quang phổ nào sau đây là quang phổ vạch phát xạ

A. ánh sáng từ chiếc nhẫn nung đỏ.

B. ánh sáng của Mặt Trời thu được trên Trái Đất.

C. ánh sáng từ bút thử điện.

D. ánh sáng từ dây tóc bóng đèn nóng sáng.

**Câu 27:** Chọn câu **đúng**. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại

A. đều là sóng điện từ nhưng có tần số khác nhau.

B. không có các hiện tượng phản xạ, khúc xạ, giao thoa.

C. chỉ có tia hồng ngoại làm đen kính ảnh.

D. chỉ có tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt.

**Câu 28:** Chọn kết luận **đúng**. Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X và tia gamma đều là

A. sóng vô tuyến, có bước sóng khác nhau.

B. sóng cơ học, có bước sóng khác nhau.
C. sóng ánh sáng có bước sóng giống nhau.
D. sóng điện từ có tần số khác nhau.

**Câu 29:** Chọn câu trả lời **không đúng**:
A. Tia X được phát hiện bởi nhà Bác học Rơnghen.
B. Tia X có năng lượng lớn vì có bước sóng lớn.
C. Tia X không bị lệch trong điện trường và trong từ trường.
D. Tia X là sóng điện từ.

**Câu 30:** Ở một nhiệt độ nhất định một chất:
A. có thể hấp thụ một bức xạ đơn sắc nào thì cũng có thể phát ra bức xạ đơn sắc đó.
B. có thể hấp thụ một bức xạ đơn sắc nào thì không thể phát ra bức xạ đơn sắc đó.
C. bức xạ đơn sắc, mà nó có thể hấp thụ hay phát ra, phụ thuộc vào nhiệt độ.
D. bức xạ đơn sắc, mà nó có thể hấp thu hay phát ra, phụ thuộc vào áp suất.

**Câu 31:** Bức xạ hồng ngoại là bức xạ
A. đơn sắc, có màu hồng.
B. đơn sắc, không màu ở đầu đỏ của quang phổ.
C. có bước sóng nhỏ hơn 0,4 μm.
D. có bước sóng từ 0,75 μm đến $10^{-3}$m.

**Câu 32:** Tia Rơnghen được phát ra trong ống Rơnghen là do
A. từ trường của dòng eleectron chuyển động từ catốt sang đối catốt bị thay đổi mạnh khi electron bị hãm đột ngột bởi đối catốt.
B. đối catốt bị nung nóng mạnh.
C. phát xạ electron từ đối catốt.
D. các electron năng lượng cao xuyên sâu vào các lớp vỏ bên trong của nguyên tử đối catốt, tương tác với hạt nhân và các lớp vỏ này.

**Câu 33:** Quang phổ hồng ngoại của hơi nước có một vạch màu bước sóng là 2,8 μm. Tần số dao động của sóng này là
A. $1,7.10^{14}$Hz.    B. $1,07.10^{14}$Hz.    C. $1,7.10^{15}$Hz.    D. $1,7.10^{13}$Hz.

**Câu 34:** Tia hồng ngoại được phát ra
A. chỉ bởi các vật được nung nóng(đến nhiệt độ cao)
B. chỉ bởi các vật có nhiệt độ trên $0^0$C.
C. bởi các vật có nhiệt độ lớn hơn 0(K).
D. chỉ bởi mọi vật có nhiệt độ cao hơn môi trường xung quanh.

**Câu 35:** Khi tăng dần nhiệt độ của một dây tóc đèn điện, thì quang phổ của ánh sáng do nó phát ra thay đổi như thế nào sau đây?
A. Sáng dần lên, nhưng vẫn đủ bảy màu cầu vồng.
B. Ban đầu chỉ có màu đỏ, sau lần lượt có thêm màu cam, màu vàng, cuối cùng khi nhiệt độ đủ cao, mới có đủ bảy màu, chứ không sáng thêm.
C. Vừa sáng dần thêm, vừa trải rộng dần, từ màu đỏ, qua các màu cam, vàng,..cuối cùng, khi nhiệt độ đủ cao, mới có đủ bảy màu.
D. Hoàn toàn không thay đổi gì.

**Câu 36:** Hiện tượng đảo vạch quang phổ, nhiệt độ t của đám hơi hấp thụ phải đủ lớn để có thể phát xạ và so với nhiệt độ $t_0$ của nguồn sáng trắng thì:
A. $t > t_0$.    B. $t < t_0$.    C. $t = t_0$.    D. t có giá trị bất kì.

**Câu 37:** Điều nào sau đây **đúng** khi nói về quang phổ liên tục ?

A. Dùng để xác định bước sóng ánh sáng.

B. Dùng để xác định thành phần cấu tạo của các vật phát sáng.

C. Để xác định nhiệt độ của nguồn sáng.

D. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.

**Câu 38:** Phát biểu nào sau đây là **không đúng** khi nói về quang phổ vạch phát xạ ?

A. Quang phổ vạch phát xạ do các chất khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát sáng.

B. Là một hệ thống gồm các vạch màu riêng rẽ trên một nền tối.

C. Quang phổ vạch phát xạ gồm những vạch màu liên tục nằm trên nền tối.

D. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hay hơi khi phát sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch đặc trưng cho nguyên tố đó.

**Câu 39:** Sắp xếp theo thứ tự giảm dần của tần số các sóng điện từ sau:

A. Ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại, tia tử ngoại.

B. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, ánh sáng thấy được.

C. Tia tử ngoại, ánh sáng thấy được, tia hồng ngoại.

D. Ánh sáng thấy được, tia tử ngoại, tia hồng ngoại.

**Câu 40(07):** Hiện tượng đảo sắc của vạch quang phổ (đảo vạch quang phổ) cho phép kết luận rằng

A. trong cùng một điều kiện về nhiệt độ và áp suất, mọi chất đều hấp thụ và bức xạ các ánh sáng có cùng bước sóng.

B. các vạch tối xuất hiện trên nền quang phổ liên tục là do giao thoa ánh sáng.

C. trong cùng một điều kiện, một chất chỉ hấp thụ hoặc chỉ bức xạ ánh sáng.

D. ở nhiệt độ xác định, một chất chỉ hấp thụ những bức xạ nào mà nó có khả năng phát xạ và ngược lại, nó chỉ phát những bức xạ mà nó có khả năng hấp thụ.

**Câu 41(08):** Tia Rơnghen có

A. cùng bản chất với sóng âm. B. bước sóng lớn hơn bước sóng của tia hồng ngoại.

C. cùng bản chất với sóng vô tuyến. D. điện tích âm.

**Câu 42(08):** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ ?

A. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng ấy.

B. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

C. Để thu được quang phổ hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.

D. Quang phổ hấp thụ là quang phổ của ánh sáng do một vật rắn phát ra khi vật đó được nung nóng.

**Câu 43(09):** Phát biểu nào sau đây là đúng ?

A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.

B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.

C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

**Câu 44(09):** Quang phổ liên tục

A. phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát.

B. phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.

C. không phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.

D. phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát mà không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát.

*“Vàng kim có cái giá của nó, kiến thức thì vô giá”*

***ĐÁP ÁN 31***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1B | 2C | 3A | 4D | 5B | 6A | 7C | 8B | 9C | 10A |
| 11 B | 12A | 13D | 14A | 15D | 16C | 17D | 18B | 19C | 20D |
| 21 A | 22C | 23C | 24D | 25C | 26C | 27A | 28D | 29B | 30A |
| 31D | 32D | 33B | 34C | 35C | 36B | 37C | 38C | 39C | 40D |
| 41C | 42B | 43D | 44A | | | | | | |

## SÓNG ÁNH SÁNG
## ĐỀ THI ĐẠI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Câu 1(CĐ 2007)**: Trong thí nghiệm Iâng (Y-âng) về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau một khoảng a = 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là D = 1,5 m. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng $\lambda$ = 0,6 μm. Trên màn thu được hình ảnh giao thoa. Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm (chính giữa) một khoảng 5,4 mm có vân sáng bậc (thứ)

A. 3. B. 6. C. 2. D. 4.

**Câu 2(CĐ 2007)**: Quang phổ liên tục của một nguồn sáng J

A. phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.

B. không phụ thuộc vào cả thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng J.

C. không phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng đó.

D. không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng J, mà chỉ phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng đó.

**Câu 3(CĐ 2007)**: Tia hồng ngoại và tia Rơnghen đều có bản chất là sóng điện từ, có bước sóng dài ngắn khác nhau nên

A. chúng bị lệch khác nhau trong từ trường đều.

B. có khả năng đâm xuyên khác nhau.

C. chúng bị lệch khác nhau trong điện trường đều.

D. chúng đều được sử dụng trong y tế để chụp X-quang (chụp điện).

**Câu 4(CĐ 2007)**: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là sai?

A. Ánh sáng trắng là tổng hợp (hỗn hợp) của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.

B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

C. Hiện tượng chùm sáng trắng, khi đi qua một lăng kính, bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

D. Ánh sáng do Mặt Trời phát ra là ánh sáng đơn sắc vì nó có màu trắng.

**Câu 5(CĐ 2007)**: Một dải sóng điện từ trong chân không có tần số từ $4,0.10^{14}$ Hz đến $7,5.10^{14}$ Hz. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s. Dải sóng trên thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ?

A. Vùng tia Rơnghen. B. Vùng tia tử ngoại.
C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Vùng tia hồng ngoại.

**Câu 6(ĐH – 2007):** Hiện tượng đảo sắc của vạch quang phổ (đảo vạch quang phổ) cho phép kết luận rằng

A. trong cùng một điều kiện về nhiệt độ và áp suất, mọi chất đều hấp thụ và bức xạ các ánh sáng có cùng bước sóng.
B. ở nhiệt độ xác định, một chất chỉ hấp thụ những bức xạ nào mà nó có khả năng phát xạ và ngược lại, nó chỉ phát những bức xạ mà nó có khả năng hấp thụ.
C. các vạch tối xuất hiện trên nền quang phổ liên tục là do giao thoa ánh sáng.
D. trong cùng một điều kiện, một chất chỉ hấp thụ hoặc chỉ bức xạ ánh sáng.

**Câu 7(ĐH – 2007):** Bước sóng của một trong các bức xạ màu lục có trị số là

A. 0,55 nm. B. 0,55 mm. C. 0,55 μm. D. 55 nm.

**Câu 8(ĐH – 2007):** Các bức xạ có bước sóng trong khoảng từ $3.10^{-9}$m đến $3.10^{-7}$m là

A. tia tử ngoại. B. ánh sáng nhìn thấy. C. tia hồng ngoại. D. tia Rơnghen.

**Câu 9(ĐH – 2007):** Trong thí nghiệm Iâng (Y-âng) về giao thoa của ánh sáng đơn sắc, hai khe hẹp cách nhau 1 mm, mặt phẳng chứa hai khe cách màn quan sát 1,5 m. Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm này bằng

A. 0,48 μm. B. 0,40 μm. C. 0,60 μm. D. 0,76 μm.

**Câu 10(ĐH – 2007):** Từ không khí người ta chiếu xiên tới mặt nước nằm ngang một chùm tia sáng hẹp song song gồm hai ánh sáng đơn sắc: màu vàng, màu chàm. Khi đó chùm tia khúc xạ

A. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng nhỏ hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.
B. vẫn chỉ là một chùm tia sáng hẹp song song.
C. gồm hai chùm tia sáng hẹp là chùm màu vàng và chùm màu chàm, trong đó góc khúc xạ của chùm màu vàng lớn hơn góc khúc xạ của chùm màu chàm.
D. chỉ là chùm tia màu vàng còn chùm tia màu chàm bị phản xạ toàn phần.

**Câu 11(CĐ 2008):** Trong một thí nghiệm Iâng (Y-âng) về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1$ = 540 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân $i_1 = 0,36$ mm. Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_2$ = 600 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân

A. $i_2 = 0,60$ mm. B. $i_2 = 0,40$ mm. C. $i_2 = 0,50$ mm. D. $i_2 = 0,45$ mm.

**Câu 12(CĐ 2008):** Trong thí nghiệm Iâng (Y-âng) về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc. Biết khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1,2 mm và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 0,9 m. Quan sát được hệ vân giao thoa trên màn với khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

A. $0,50.10^{-6}$ m. B. $0,55.10^{-6}$ m. C. $0,45.10^{-6}$ m. D. $0,60.10^{-6}$ m.

**Câu 13(CĐ 2008):** Ánh sáng đơn sắc có tần số $5.10^{14}$ Hz truyền trong chân không với bước sóng 600 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là 1,52. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này

A. nhỏ hơn $5.10^{14}$ Hz còn bước sóng bằng 600 nm.
B. lớn hơn $5.10^{14}$ Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.
C. vẫn bằng $5.10^{14}$ Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.
D. vẫn bằng $5.10^{14}$ Hz còn bước sóng lớn hơn 600 nm.

**Câu 14(CĐ 2008):** Tia hồng ngoại là những bức xạ có

A. bản chất là sóng điện từ.
B. khả năng ion hoá mạnh không khí.
C. khả năng đâm xuyên mạnh, có thể xuyên qua lớp chì dày cỡ cm.
D. bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.

**Câu 15(CĐ 2008):** Khi nói về tia tử ngoại, phát biểu nào dưới đây là sai?

A. Tia tử ngoại có tác dụng mạnh lên kính ảnh.
B. Tia tử ngoại có bản chất là sóng điện từ.
C. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng tím.
D. Tia tử ngoại bị thuỷ tinh hấp thụ mạnh và làm ion hoá không khí.

**Câu 16(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Iâng (Y-âng), khoảng cách giữa hai khe là 2mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng hỗn hợp gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm và 660 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn. Biết vân sáng chính giữa (trung tâm) ứng với hai bức xạ trên trùng nhau. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là

A. 4,9 mm. B. 19,8 mm. C. 9,9 mm. D. 29,7 mm.

**Câu 17(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008)::** Tia Rơnghen có

A. cùng bản chất với sóng âm.
B. bước sóng lớn hơn bước sóng của tia hồng ngoại.
C. cùng bản chất với sóng vô tuyến.
D. điện tích âm.

**Câu 18(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008)::** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng đơn sắc?

A. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với ánh sáng đỏ lớn hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng tím.
B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
C. Trong cùng một môi trường truyền, vận tốc ánh sáng tím nhỏ hơn vận tốc ánh sáng đỏ.
D. Trong chân không, các ánh sáng đơn sắc khác nhau truyền đi với cùng vận tốc.

**Câu 19(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008)::** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ?

A. Quang phổ liên tục của nguồn sáng nào thì phụ thuộc thành phần cấu tạo của nguồn sáng ấy.
B. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.
C. Để thu được quang phổ hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
D. Quang phổ hấp thụ là quang phổ của ánh sáng do một vật rắn phát ra khi vật đó được nung nóng.

**Câu 20(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Khi nói về quang phổ, phát biểunào sau đây là đúng?

A. Các chất rắn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.

B. Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố ấy.

C. Các chất khí ở áp suất lớn bị nung nóng thì phát ra quang phổ vạch.

D. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố đó.

**Câu 21(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m và khoảng vân là 0,8 mm. Cho c = $3.10^8$ m/s. Tần số ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

A. $5,5.10^{14}$ Hz. B. $4,5. 10^{14}$ Hz. C. $7,5.10^{14}$ Hz. D. $6,5. 10^{14}$ Hz.

**Câu 22(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có bước sóng 0,5 μm. Vùng giao thoa trên màn rộng 26 mm (vân trung tâm ở chính giữa). Số vân sáng là

A. 15. B. 17. C. 13. D. 11.

**Câu 23(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần lượt là $\lambda_1$ = 750 nm, $\lambda_2$ = 675 nm và $\lambda_3$ = 600 nm. Tại điểm M trong vùng giao thỏa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng 1,5 μm có vân sáng của bức xạ

A. $\lambda_2$ và $\lambda_3$. B. $\lambda_3$. C. $\lambda_1$. D. $\lambda_2$.

**Câu 24(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với nguồn sáng đơn sắc, hệ vân trên màn có khoảng vân i. Nếu khoảng cách giữa hai khe còn một nửa và khoảng cách từ hai khe đến màn gấp đôi so với ban đầu thì khoảng vân giao thoa trên màn

A. giảm đi bốn lần. B. không đổi. C. tăng lên hai lần. D. tăng lên bốn lần.

**Câu 25(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2m. Trong hệ vân trên màn, vân sáng bậc 3 cách vân trung tâm 2,4 mm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

A. 0,5 μm. B. 0,7 μm. C. 0,4 μm. D. 0,6 μm.

**Câu 26(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

C. Chỉ có ánh sáng trắng mới bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

D. Tổng hợp các ánh sáng đơn sắc sẽ luôn được ánh sáng trắng.

**Câu 27(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Phát biểu nào sau đây là đúng ?

A. Chất khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện cho quang phổ liên tục.

B. Chất khí hay hơi được kích thích bằng nhiệt hay bằng điện luôn cho quang phổ vạch.

C. Quang phổ liên tục của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

D. Quang phổ vạch của nguyên tố nào thì đặc trưng cho nguyên tố ấy.

**Câu 28(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Chiếu xiên một chùm sáng hẹp gồm hai ánh sáng đơn sắc là vàng và lam từ không khí tới mặt nước thì

A. chùm sáng bị phản xạ toàn phần.

B. so với phương tia tới, tia khúc xạ vàng bị lệch ít hơn tia khúc xạ lam.

C. tia khúc xạ chỉ là ánh sáng vàng, còn tia sáng lam bị phản xạ toàn phần.

D. so với phương tia tới, tia khúc xạ lam bị lệch ít hơn tia khúc xạ vàng.

**Câu 29(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Trong chân không, các bức xạ được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần là:

A. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.
B. tia hồng ngoại, ánh sáng tím, tia Rơn-ghen, tia tử ngoại.
C. ánh sáng tím, tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Rơn-ghen.
D. tia Rơn-ghen, tia tử ngoại, ánh sáng tím, tia hồng ngoại.

**Câu 30(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,38 μm đến 0,76μm. Tại vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,76 μm còn có bao nhiêu vân sáng nữa của các ánh sáng đơn sắc khác?

A. 3. B. 8. C. 7. D. 4.

**Câu 31(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Quang phổ liên tục

A. phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát mà không phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát.
B. phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
C. không phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của nguồn phát.
D. phụ thuộc vào bản chất của nguồn phát mà không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn phát.

**Câu 32(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 450$ nm và $\lambda_2 = 600$ nm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

A. 4. B. 2. C. 5. D. 3.

**Câu 33(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.
B. Các vật ở nhiệt độ trên $2000^0$C chỉ phát ra tia hồng ngoại.
C. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím.
D. Tác dụng nổi bật của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

**Câu 34**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2,5 m, bề rộng miền giao thoa là 1,25 cm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

**A**. 21 vân. **B**. 15 vân. **C**. 17 vân. **D**. 19 vân.

**Câu 35**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Tia tử ngoại được dùng

**A**. để tìm vết nứt trên bề mặt sản phẩm bằng kim loại.
**B**. trong y tế để chụp điện, chiếu điện.
**C**. để chụp ảnh bề mặt Trái Đất từ vệ tinh.
**D**. để tìm khuyết tật bên trong sản phẩm bằng kim loại.

**Câu 36**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng $\lambda_d = 720$ nm và bức xạ màu lục có bước sóng $\lambda_l$ (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Giá trị của $\lambda_l$ là

**A**. 500 nm. **B**. 520 nm. **C**. 540 nm. **D**. 560 nm.

**Câu 37**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, tại vị trí cách vân trung tâm 3 mm có vân sáng của các bức xạ với bước sóng

**A**. 0,48 μm và 0,56 μm. **B**. 0,40 μm và 0,60 μm.
**C**. 0,45 μm và 0,60 μm. **D**. 0,40 μm và 0,64 μm.

**Câu 38**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Quang phổ vạch phát xạ

**A**. của các nguyên tố khác nhau, ở cùng một nhiệt độ thì như nhau về độ sáng tỉ đối của các vạch.
**B**. là một hệ thống những vạch sáng (vạch màu) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.
**C**. do các chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí có áp suất lớn phát ra khi bị nung nóng.
**D**. là một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

**Câu 39**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ ba (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe $S_1$, $S_2$ đến M có độ lớn bằng

**A**. 2λ. **B**. 1,5λ. **C**. 3λ. **D**. 2,5λ.

**Câu 40**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Chùm tia X phát ra từ một ống tia X (ống Cu-lít-giơ) có tần số lớn nhất là $6,4.10^{18}$ Hz. Bỏ qua động năng các êlectron khi bứt ra khỏi catôt. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của ống tia X là

**A**. 13,25 kV. **B**. 5,30 kV. **C**. 2,65 kV. **D**. 26,50 kV.

**Câu 41** ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, các khe hẹp được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng vân trên màn là 1,2mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N trên màn ở cùng một phía so với vân sáng trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt 2 mm và 4,5 mm, quan sát được

**A**. 2 vân sáng và 2 vân tối. **B**. 3 vân sáng và 2 vân tối.
**C**. 2 vân sáng và 3 vân tối. **D**. 2 vân sáng và 1 vân tối.

**Câu 42**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Khi nói về tia hồng ngoại, phát biểu nào dưới đây là **sai?**

**A**. Tia hồng ngoại cũng có thể biến điệu được như sóng điện từ cao tần.
**B**. Tia hồng ngoại có khả năng gây ra một số phản ứng hóa học.
**C**. Tia hồng ngoại có tần số lớn hơn tần số của ánh sáng đỏ.
**D**. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.

**Câu 43**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong các loại tia: Rơn-ghen, hồng ngoại, tự ngoại, đơn sắc màu lục; tia có tần số nhỏ nhất là

**A**. tia tử ngoại. **B**. tia hồng ngoại.
**C**. tia đơn sắc màu lục. **D**. tia Rơn-ghen.

**Câu 44**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang A = $4^0$, đặt trong không khí. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt là 1,643 và 1,685. Chiếu một chùm tia sáng song song, hẹp gồm hai bức xạ đỏ và tím vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt này. Góc tạo bởi tia đỏ và tia tím sau khi ló ra khỏi mặt bên kia của lăng kính xấp xỉ bằng

**A**. $1,416^0$. **B**. $0,336^0$. **C**. $0,168^0$. **D**. $13,312^0$.

**Câu 45**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Chiếu ánh sáng trắng do một nguồn nóng sáng phát ra vào khe hẹp F của một máy quang phổ lăng kính thì trên tấm kính ảnh (hoặc tấm kính mờ) của buồng ảnh sẽ thu được

**A**. ánh sáng trắng

**B**. một dải có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục.

**C**. các vạch màu sáng, tối xen kẽ nhau.

**D**. bảy vạch sáng từ đỏ đến tím, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

**Câu 46**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Hiệu điện thế giữa hai điện cực của ống Cu-lít-giơ (ống tia X) là $U_{AK} = 2.10^4$ V, bỏ qua động năng ban đầu của êlectron khi bứt ra khỏi catốt. Tần số lớn nhất của tia X mà ống có thể phát ra xấp xỉ bằng

**A**. $4,83.10^{21}$ Hz. **B**. $4,83.10^{19}$ Hz.

**C**. $4,83.10^{17}$ Hz. **D**. $4,83.10^{18}$ Hz.

**Câu 47**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với bước sóng $0,55\,\mu m$. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này ***không*** thể phát quang?

**A**. $0,35\,\mu m$. **B**. $0,50\,\mu m$. **C**. $0,60\,\mu m$. **D**. $0,45\,\mu m$.

**Câu 48**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong thí nghiệm I-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là $\lambda_1$ và $\lambda_2$. Trên màn quan sát có vân sáng bậc 12 của $\lambda_1$ trùng với vân sáng bậc 10 của $\lambda_2$. Tỉ số $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ bằng

**A**. $\frac{6}{5}$. **B**. $\frac{2}{3}$. **C**. $\frac{5}{6}$. **D**. $\frac{3}{2}$.

**Câu 49**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong các nguồn bức xạ đang hoạt động: hồ quang điện, màn hình máy vô tuyến, lò sưởi điện, lò vi sóng; nguồn phát ra tia tử ngoại mạnh nhất là

**A**. màn hình máy vô tuyến. **B**. lò vi sóng.

**C**. lò sưởi điện. **D**. hồ quang điện.

## ĐÁP ÁN: SÓNG ÁNH SÁNG

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1A** | **2C** | **3B** | **4D** | **5C** | **6B** | **7C** | **8A** | **9C** | **10C** |
| **11B** | **12D** | **13C** | **14A** | **15C** | **16C** | **17C** | **18A** | **19B** | **20B** |
| **21C** | **22C** | **23C** | **24D** | **25C** | **26B** | **27D** | **28B** | **29A** | **30D** |
| **31A** | **32D** | **33B** | **34C** | **35A** | **36D** | **37B** | **38B** | **39D** | **40D** |
| **41A** | **42C** | **43B** | **44C** | **45B** | **46D** | **47C** | **48C** | **49D** | |

32

# HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN – SỐ 1

*Họ và tên học sinh*

:…………………………………………..Trường:THPT…………………............

## I.KIẾN THỨC CHUNG :

### *HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN - THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

**1. Hiện tượng quang điện:** Hiện tượng á.sáng làm bật các êlectron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).

**2. Định luật về giới hạn quang điện**

- Định luật

Đối với mỗi kim loại, ánh sáng kích thích phải có bước sóng $\lambda$ ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện $\lambda_0$ của kim loại đó, mới gây ra hiện tượng quang điện.

- Giới hạn quang điện của mỗi kloại là đặc trưng riêng của kim loại đó.
- Định luật về giới hạn quang điện chỉ có thể giải thích được bằng thuyết lượng tử ánh sáng.

**3. Thuyết lượng tử ánh sáng**

- Giả thuyết Plăng

Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và bằng *hf*; trong đó *f* là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay được phát ra; còn h là một hằng số.

Lượng tử năng lượng

Lượng năng lượng nói ở trên gọi là lượng tử năng lượng và được kí hiệu bằng chữ $\varepsilon$ :

$$\varepsilon = hf \quad (1)$$

Trong đó: h = $6{,}625.10^{-34}$ J.s gọi là hằng số Plăng.

Thuyết lượng tử ánh sáng: Nội dung của thuyết:

+ Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtôn.

+ Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f, các phôtôn đều giống nhau, mỗi phôtôn mang năng lượng bằng hf.

+ Trong chân không, phôtôn bay với tốc độ c = $3.10^8$ m/s dọc theo các tia sáng.

+ Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hoặc hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một phôtôn.

+ Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtôn đứng yên.

Giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng

+ Anh-xtanh cho rằng hiện tượng quang điện xảy ra do sự hấp thụ phôtôn của ánh sáng kích thích bởi êlectron trong kim loại.

+ Mỗi phôtôn bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho một êlectron.

+ Muốn cho êlectron bứt ra khỏi mặt kim loại phải cung cấp cho nó một công để "thắng" các liên kết. Công này gọi là *công thoát* (A).

***Vậy***, muốn cho hiện tượng quang điện xảy ra thì năng lượng của phôtôn ánh sáng kích thích phải lớn hơn hoặc bằng công thoát:

$hf \geq A$ hay $h\frac{c}{\lambda} \geq \mathrm{A} \Rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{\mathrm{A}}$ Đặt: $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$ => $\lambda \leq \lambda_0$ (2)

$\lambda_0$ chính là giới hạn quang điện của kim loại và hệ thức (2) phản ánh định luật về giới hạn quang điện.

**4. Lưỡng tính sóng - hạt của ánh sáng**

Ánh sáng có tính chất sóng, ánh sáng có tính chất hạt => ánh sáng có lưỡng tính sóng - hạt.

**Chú ý:** Dù tính chất nào của ánh sáng thể hiện ra thì ánh sáng vẫn có bản chất điện từ.

## HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

### 1. Chất quang dẫn và hiện tượng quang điện trong

- Chất quang dẫn là chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp.
- Hiện tượng quang điện trong:

+ Khi không bị chiếu sáng, các êlectron ở trong các chất quang dẫn đều ở trạng thái liên kết với các nút mạng tinh thể => không có êlectron tự do => chất dẫn điện kém.

+ Khi bị chiếu sáng, mỗi phôtôn của ánh sáng kích thích sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho một êlectron liên kết. Nếu năng lượng mà êlectron nhận được đủ lớn thì êlectron đó có thể được giải phóng khỏi mối liên kết để trở thành êlectron dẫn và tham gia vào quá trình dẫn điện. Mặt khác, khi êlectron liên kết được giải phóng thì nó sẽ để lại một lỗ trống. Lỗ trống này cũng tham gia vào quá trình dẫn điện. Vậy, khối chất nói trên trở thành chất dẫn điện tốt.

+ Hiện tượng ánh sáng giải phóng các êlectron liên kết để cho chúng trở thành các êlectron dẫn đồng thời tạo ra các lỗ trống cùng tham gia vào quá trình dẫn điện, gọi là hiện tượng quang điện trong.

+ Hiện tượng quang điện trong được ứng dụng trong quang điện trở và pin quang điện.

### 2. Quang điện trở

- Quang điện trở là một điện trở làm bằng chất quang dẫn. Nó có cấu tạo gồm một sợi dây bằng chất quang dẫn gắn trên một đế cách điện.
- Điện trở của quang điện trở có thể thay đổi từ vài mêgaôm khi không được chiếu sáng xuống đến vài trục ôm khi được chiếu ánh sáng thích hợp.

### 3. Pin quang điện

- Pin quang điện (còn gọi là pin Mặt Trời) là một nguồn điện chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng.
- Hiệu suất của các pin quang điện chỉ vào khoảng trên dưới 10%.

* Suất điện động của pin quang điện nằm trong khoảng từ 0,5V đến 0,8V.

- Ứng dụng của pin quang điện

Pin quang điện được ứng dụng trong các máy đo ánh sáng, vệ tinh nhân tạo, máy tính bỏ túi… Ngày nay người ta đã chế tạo thử thành công ô tô và cả máy bay chạy bằng pin quang điện.

## * HIỆN TƯỢNG QUANG – PHÁT QUANG

### 1. Hiện tượng quang – phát quang

- Khái niệm về sự phát quang

+ Một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng quang – phát quang. Chất có khả năng phát quang là chất phát quang.

+ Một đặc điểm quan trọng của sự phát quang là nó kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích. Thời gian này dài ngắn khác nhau phụ thuộc vào chất phát quang.

Huỳnh quang và lân quang

+ Sự phát quang của các chất lỏng và khí có đặc điểm là ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là sự huỳnh quang.

+ Sự phát quang của nhiều chất rắn lại có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là sự lân quang. Các chất rắn phát quang loại này gọi là các chất lân quang.

**2. Đặc điểm của ánh sáng huỳnh quang**

Ánh sáng huỳnh quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích:

## II. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Nếu trong một môi trường, ta biết được bước sóng của lượng tử năng lượng ánh sáng (phôtôn) hf bằng $\lambda$, thì chiết suất tuyệt đối của môi trường trong suốt đó bằng

A. $c\lambda/f$.
B. $c/\lambda f$.
C. $hf/c$.
D. $\lambda f/c$.

**Câu 2:** Công thoát electron của một kim loại là A, giới hạn quang điện là $\lambda_0$. Khi chiếu vào bề mặt kim loại đó bức xạ có bước sóng là $\lambda = \lambda_0/2$ thì động năng ban đầu cực đại của electron quang điện bằng

A. 3A/2.
B. 2A.
C. A/2.
D. A.

**Câu 3:** Hiện tượng quang dẫn xảy ra đối với

A. kim loại.
B. chất điện môi.
C. chất bán dẫn.
D. chất điện phân.

**Câu 4:** Chọn câu **đúng**. Chiếu một chùm tia hồng ngoại vào lá kẽm tích điện âm thì

A. điện tích âm của lá kẽm mất đi.
B. tấm kẽm sẽ trung hoà về điện.
C. điện tích của tấm kẽm không thay đổi.
D. tấm kẽm tích điện dương.

**Câu 5:** Linh kiện nào dưới đây hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong ?

A. Tế bào quang điện.
B. Quang điện trở.
C. Đèn LED.
D. Nhiệt điện trở.

**Câu 6:** Chọn câu **đúng**. Giới hạn quang điện phụ thuộc vào

A. bản chất kim loại làm catot.
B. hiệu điện thế $U_{AK}$ của tế bào quang điện.
C. bước sóng ánh sáng chiếu vào catod.
D. điện trường giữa A và K.

**Câu 7:** Chọn câu trả lời **không đúng**. Các hiện tượng liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng là

A. hiện tượng quang điện.
B. sự phát quang của các chất.
C. hiện tượng tán sắc ánh sáng.
D. tính đâm xuyên.

**Câu 8:** Kim loại làm catốt của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $\lambda_0 = 0{,}5\mu m$. Chiếu ánh sáng vào catot, chùm ánh sáng gây ra hiện tượng quang điện khi

A. là ánh sáng tử ngoại.
B. là tia X.
C. là tia gamma.
D. cả 3 bức xạ trên.

**Câu 9:** Nguyên tắc hoạt động của quang điện trở dựa vào hiện tượng nào?

A. Hiện tượng quang điện ngoài.
B. Hiện tượng quang điện trong.

C. Hiện tượng quang dẫn. D. Hiện tượng phát quang của các chất rắn.

**Câu 10:** Giới hạn quang điện của mỗi kim loại là

A. bước sóng của ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại gây ra hiện tượng quang điện.

B. công thoát của electron ở bề mặt kim loại đó.

C. hiệu điện thế hãm.

D. bước sóng giới hạn của ánh sáng kích thích để gây ra hiện tượng quang điện đối với kim loại đó.

**Câu 11:** Vận tốc ban đầu cực đại của các quang eletron khi bứt khỏi kim loại phụ thuộc vào

A. kim loại dùng làm catốt.

B. số phôtôn chiếu đến catốt trong một giây.

C. bước sóng của bức xạ tới.

D. kim loại dùng làm catốt và bước sóng của bức xạ tới.

**Câu 12:** Quang electron bứt ra khỏi bề mặt kim loại khi bị chiếu ánh sáng, nếu

A. cường độ của chùm sáng rất lớn.

B. bước sóng của ánh sáng rất lớn.

C. tần số ánh sáng rất nhỏ.

D. bước sóng nhỏ hơn hay bằng một giới hạn xác định.

**Câu 13:** Chọn câu trả lời **không đúng**:

A. Anhxtanh cho rằng ánh sáng gồm những hạt riêng biệt gọi là phôtôn.

B. Mỗi phôtôn bị hấp thụ truyền hoàn toàn năng lượng của nó cho một electron.

C. Các định luật quang điện hoàn toàn phù hợp với tính chất sóng của ánh sáng.

D. Thuyết lượng tử do Plăng đề xướng.

**Câu 14:** Trong các trường hợp nào sau đây electron được gọi là electron quang điện ?

A. Electron tạo ra trong chất bán dẫn.

B. Electron quang điện là electron trong dãy điện thông thường.

C. Electron bứt ra từ catốt của tế bào quang điện.

D. Electron bứt ra khi bị nung nóng trong ống tia X.

**Câu 15:** Chọn câu **đúng**. Thuyết sóng ánh sáng

A. có thể giải thích được định luật về giới hạn quang điện.

B. có thể giải thích được định luật về cường độ dòng quang điện bão hoà.

C. có thể giải thích được định luật về động năng ban đầu cực đại của electron quang điện.

D. không giải thích được cả 3 định luật quang điện.

**Câu 16:** Hiệu điện thế hãm $U_h$ để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện không phụ thuộc vào

A. tần số f của ánh sáng chiếu vào.

B. công thoát của electrôn khỏi kim loại đó.

C. động năng ban đầu cực đại của êlectrôn.

D. cường độ chùm sáng kích thích.

**Câu 17:** Dòng quang điện bão hoà xảy ra khi

A. có bao nhiêu êlectrôn bay ra khỏi catốt thì có bấy nhiêu êlectrôn bay trở lại catốt.

B. các electron có vận tốc ban đầu cực đại đều về anôt.

C. số electrôn bật ra khỏi catốt bằng số phôtôn ánh sáng chiếu vào catốt.

D. tất cả các êlectrôn thoát ra khỏi catốt trong mỗi giây đều về anốt.

**Câu 18:** Động năng ban đầu cực đại của quang electron khi thoát ra khỏi kim loại không phụ thuộc vào

A. bước sóng của ánh sáng kích thích.

B. công thoát của electron khỏi kim loại đó.

C. cường độ chùm sáng kích thích.

D. cả 3 điều trên.

**Câu 19:** Trong chất bán dẫn có hai loại hạt mang điện là

A. electron và ion dương.

B. ion dương và lỗ trống mang điện âm.

C. electron và các iôn âm.

D. electron và lỗ trống mang điện dương.

**Câu 20:** Catot tế bào quang điện bằng kim loại cso công thoát 2,07eV. Chiếu ánh sáng vào catot, chùm ánh sáng gây ra hiện tượng quang điện khi

A. là ánh sáng tử ngoại.

B. là ánh sáng hồng ngoại.

C. là ánh sáng đơn sắc đỏ.

D. là ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}63\,\mu m$.

**Câu 21:** Chiếu lần lượt các bức xạ có tần số $f_1$ và $f_2$ vào catốt của một tế bào quang điện, sau đó dùng các hiệu điện thế hãm có độ lớn lần lượt là $U_1$ và $U_2$ để triệt tiêu các dòng quang điện. Hằng số Plăng có thể tính từ biểu thức nào trong các biểu thức sau ?

A. $h = \dfrac{e(U_2 - U_1)}{f_2 - f_1}$. B. $h = \dfrac{e(U_1 - U_2)}{f_2 - f_1}$. C. $h = \dfrac{e(U_2 - U_1)}{f_1 - f_2}$. D. $h = \dfrac{e(U_1 - U_2)}{f_1 + f_2}$.

**Câu 22:** Trong hiện tượng quang điện, năng lượng của các electron quang điện phát ra

A. lớn hơn năng lượng của phôtôn chiếu tới.

B. nhỏ hơn năng lượng của phôtôn chiếu tới.

C. bằng năng lượng của phôtôn chiếu tới.

D. tỉ lệ với cường độ ánh sáng chiếu tới.

**Câu 23:** Ánh sáng đơn sắc có tần số $f_1$ chiếu tới tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm là $U_1$. Nếu chiếu ánh sáng có tần số $f_2$ thì hiệu điện thế hãm là

A. $U_1 - (f_2 - f_1)h/e$.

B. $U_1 + (f_2 + f_1)h/e$.

C. $U_1 - (f_2 + f_1)h/e$.

D. $U_1 + (f_2 - f_1)h/e$.

**Câu 24:** Chọn câu **đúng**. Khi hiện tượng quang điện xảy ra, nếu giữ nguyên bước sóng ánh sáng kích thích và tăng cường độ ánh sáng, ta có

A. động năng ban đầu của các quang electron tăng lên.

B. cường độ dòng quang điện bão hào tăng.

C. các quang electron đến anod với vận tốc tăng.

D. hiệu điện thế hãm tăng.

**Câu 25:** Chọn câu **đúng**. Công thoát của electron của kim loại là

A. năng lượng tối thiểu để ion hoá nguyên tử kim loại.

B. năng lượng tối thiểu để bứt nguyên tử ra khỏi kim loại.

C. năng lượng cần thiết để bứt electron tầng K nguyên tử kim loại.

D. năng lượng của phôtôn cung cấp cho nguyên tử kim loại.

**Câu 26:** Chọn phát biểu **đúng** khi nói về pin quang điện.

A. Pin quang điện là một nguồn điện trong đó quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.

B. Pin quang điện là một nguồn điện trong đó nhiệt năng biến thành điện năng.

C. Pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

D. Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 27:** Khi ánh sáng truyền đi, các lượng tử năng lượng

A. không thay đổi, không phụ thuộc vào khoảng cách nguồn sáng xa hay gần.
B. thay đổi, phụ thuộc khoảng cách nguồn sáng xa hay gần.
C. thay đổi tuỳ theo ánh sáng truyền trong môi trường nào.
D. không thay đổi khi ánh sáng truyền trong chân không.

**Câu 28:** Chiếu bức xạ điện từ có tần số $f_1$ vào tấm kim loại làm bắn các electron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại là $v_1$. Nếu chiếu vào tấm kim loại đó bức xạ điện từ có tần số $f_2$ thì vận tốc của electron ban đầu cực đại là $v_2 = 2v_1$. Công thoát A của kim loại đó tính theo $f_1$ và $f_2$ theo biểu thức là

A. $\frac{4h}{3(f_1 - f_2)}$. B. $\frac{h}{3(4f_1 - f_2)}$. C. $\frac{4h}{(3f_1 - f_2)}$. D. $\frac{h(4f_1 - f_2)}{3}$.

**Câu 29:** Hiện tượng quang dẫn là
A. hiện tượng một chất phát quang khi bị chiếu bằng chùm electron.
B. hiện tượng một chất bị nóng lên khi chiếu ánh sáng vào.
C. hiện tượng giảm điện trở của chất bán dẫn khi chiếu ánh sáng vào.
D. sự truyền sóng ánh sáng bằng sợi cáp quang.

**Câu 30:** Khẳng định nào sau đây về hiệu ứng quang điện phù hợp với tiên đoán của lí thuyết cổ điển ?
A. Đối với mỗi kim loại, không phải ánh sáng có bước sóng nào cũng gây ra hiệu ứng quang điện.
B. Số electron quang điện được giải phóng trong một giây tỉ lệ với cường độ ánh sáng.
C. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện không phụ thuộc vào cường độ ánh sáng.
D. Không có electron nào được giải phóng nếu ánh sáng có tần số nhỏ hơn một giá trị nào đó, bất kể cường độ ánh sáng bằng bao nhiêu.

**Câu 31:** Động năng ban đầu cực đại của quang electron không phụ thuộc vào
A. tần số của ánh sáng kích thích.
B. bản chất của kim loại.
C. bước sóng của ánh sáng kích thích.
D. cường độ của ánh sáng kích thích.

**Câu 32:** Khi các phôtôn có năng lượng hf chiếu vào một tấm nhôm(công thoát là A), các electron quang điện phóng ra có động năng cực đại là $W_o$. Nếu tần số của bức xạ chiếu tới tăng gấp đôi, thì động năng cực đại của các electron quang điện là
A. $W_0 + hf$. B. $W_0 + A$. C. $2W_0$. D. $W_0$.

**Câu 33:** Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng
A. điện trở của một chất bán dẫn tăng khi được chiếu sáng.
B. điện trở của một kim loại giảm khi được chiếu sáng.
C. điện trở của một chất bán dẫn giảm khi được chiếu sáng.
D. truyền dẫn ánh sáng theo các sợi quang uốn cong một cách bất kì.

**Câu 34:** Theo định nghĩa, hiện tượng quang điện trong là
A. hiện tượng quang điện xảy ra ở bên trong một khối kim loại.
B. hiện tượng quang điện xảy ra ở bên trong một khối điện môi.
C. nguyên nhân sinh ra hiện tượng quang dẫn.
D. sự giải phóng các electron liên kết để chúng trở thành electron dẫn nhờ tác dụng của một bức xạ điện từ.

***VÀI CÂU TRONG ĐỀ THI ĐH NHỮNG NĂM GẦN ĐÂY**

**Câu 35(09):** Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

A. hóa năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

B. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

C. cơ năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

D. nhiệt năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**Câu 36(09):** Khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là **đúng** ?

A. Năng lượng phôtôn càng nhỏ khi cường độ chùm ánh sáng càng nhỏ.

B. Phôtôn có thể chuyển động hay đứng yên tùy thuộc vào nguồn sáng chuyển động hay đứng yên.

C. Năng lượng của phôtôn càng lớn khi tần số của ánh sáng ứng với phôtôn đó càng nhỏ.

D. Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là phôtôn.

**Câu 37(08):** Khi có hiện tượng quang điện xảy ra trong tế bào quang điện, phát biểu nào sau đâu là **sai** ?

A. Giữ nguyên chùm sáng kích thích, thay đổi kim loại làm catốt thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện thay đổi.

B. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm tần số của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện giảm.

C. Giữ nguyên tần số của ánh sáng kích thích và kim loại làm catốt, tăng cường độ chùm sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện tăng.

D. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm bước sóng của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện tăng.

**Câu 3(07):** Một chùm ánh sáng đơn sắc tác dụng lên bề mặt một kim loại và làm bứt các êlectrôn (êlectron) ra khỏi kim loại này. Nếu tăng cường độ chùm sáng đó lên ba lần thì

A. động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện tăng chín lần.

B. công thoát của êlectrôn giảm ba lần.

C. động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện tăng ba lần.

D. số lượng êlectrôn thoát ra khỏi bề mặt kim loại đó trong mỗi giây tăng ba lần.

**Câu 10(07):** Phát biểu nào là **sai** ?

A. Nguyên tắc hoạt động của tất cả các tế bào quang điện đều dựa trên hiện tượng quang dẫn.

B. Điện trở của quang trở giảm mạnh khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

C. Có một số tế bào quang điện hoạt động khi được kích thích bằng ánh sáng nhìn thấy.

D. Trong pin quang điện, quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**Câu 6(08):** Khi chiếu lần lượt hai bức xạ có tần số là $f_1$, $f_2$ (với $f_1 < f_2$) vào một quả cầu kim loại đặt cô lập thì đều xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của các quả cầu lần lượt là $V_1$, $V_2$. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ trên vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là

A. $(V_1 + V_2)$. B. $|V_1 - V_2|$. C. $V_2$. D. $V_1$.

**Câu 25(09):** Công thoát êlectron của một kim loại là $7{,}64.10^{-19}$J. Chiếu lần lượt vào bề mặt tấm kim loại này các bức xạ có bước sóng là $\lambda_1$ = 0,18 μm, $\lambda_2$ = 0,21 μm và $\lambda_3$ = 0,35 μm.

Lấy h=6,625.10$^{-34}$ J.s, c = 3.10$^{8}$ m/s. Bức xạ nào gây được hiện tượng quang điện đối với kim loại đó?

A. Hai bức xạ ($\lambda_1$ và $\lambda_2$). B. Không có bức xạ nào trong ba bức xạ trên.

C. Cả ba bức xạ ($\lambda_1$ $\lambda_2$ và $\lambda_3$). D. Chỉ có bức xạ $\lambda_1$.

*“Thiếu tự tin là nguyên nhân của phần lớn những thất bại ”*

### ĐÁP ÁN 32

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 B** | **2 D** | **3 C** | **4 C** | **5 B** | **6 A** | **7 C** | **8 D** | **9 B** | **10 D** |
| **11 D** | **12 D** | **13 C** | **14 C** | **15 B** | **16 D** | **17 D** | **18 C** | **19 D** | **20 A** |
| **21A** | **22 B** | **23 D** | **24 B** | **25 A** | **26 A** | **27 A** | **28 D** | **29 C** | **30 B** |
| **31 D** | **32 A** | **33 C** | **34 D** | **35 B** | **36 D** | **37 C** | **3(07) D** | **10(07) A** | **6(08) C** |
| **25(09) A** | | | | | | | | | |

33

## HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN – SỐ 2

***Họ và tên học sinh***
:……………………………………Trường:THPT……………………………………

## I.KIẾN THỨC CHUNG :

** Phương trình Einstein:*

a. Giới hạn quang điện: $\boxed{\lambda_0=\frac{hc}{A(J)};\ 1eV=1{,}6.10^{-19}J}$

b. Động năng: $\boxed{W_{0dM}=\frac{1}{2}mv_{0M}^2\ (J)}$

c. Phương trình Einstein: $\boxed{\varepsilon=A+W_{0dM}\ \text{hay}\ \varepsilon=\frac{hc}{\lambda_0}+\frac{1}{2}mv_{0M}^2}$ hay $\boxed{\varepsilon=hf=\frac{hc}{\lambda}=A+\frac{mv_{0Max}^2}{2}}$

Chú ý: *Phương trình Einstein giải thích định luật 1; định luật 3; thuyết lượng tử giải thích định luật 2.*

**. Điều kiện để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện:* $\boxed{I_{qd}=0\ \Leftrightarrow\ W_{0dM}=eU_h;\ U_h>0}$

*. Dòng quang điện bão hòa: $\boxed{I_{bh}=\frac{n\Delta q}{\Delta t}\ \Rightarrow\ n=\frac{I_{bh}\Delta t}{\Delta q}}$: Số electron bứt ra trong thời gian Δt.

$\boxed{I_{bh}=n_1.e}$ ( Trong đó $n_1$ là số e bứt ra trong 1giây)

* Năng lượng chùm photon: $\boxed{E=N\varepsilon\ \Rightarrow\ N=\frac{E}{\varepsilon}}$: Số photon đập vào

* Công suất bức xạ của nguồn: $\boxed{P=\frac{E}{\Delta t}=N_\varepsilon.\frac{hc}{\lambda}\ (W)}$ . $N_\varepsilon$ là số phôtôn đến K trong 1 giây.

* Hiệu suất lượng tử: $\boxed{H=\frac{n}{N}.100\%}$

* Định lí động năng: $\boxed{\Delta W_d = A_{\vec F} \text{ với} \begin{cases} \Delta W_d = W_d - W_{0d} \\ A_{\vec F} = Fs\cos\alpha \end{cases}}$

* Xét vật cô lập về điện, có điện thế cực đại $V_{Max}$ và khoảng cách cực đại $d_{Max}$ mà electron chuyển động trong điện trường cản có cường độ E được tính theo công thức:

$$\boxed{eV_{Max} = \frac{1}{2}mv_{0Max}^2 = eEd_{Max}}$$

* Với U là hiệu điện thế giữa anốt và catốt, $v_A$ là vận tốc cực đại của electron khi đập vào anốt, $v_K = v_{0Max}$ là vận tốc ban đầu cực đại của electron khi rời catốt thì:

$$\boxed{eU = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_K^2}$$

Năng lượng tia X : $\boxed{\begin{cases} \varepsilon_X = hf_X = \dfrac{hc}{\lambda_X} \\ \varepsilon_X = \Delta W_d = eU_{AK} \end{cases}}$

Bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen: $\boxed{\lambda_{Min} = \dfrac{hc}{W_đ}}$

Trong đó $W_đ = \dfrac{mv^2}{2} = eU_{AK} + \dfrac{mv_0^2}{2}$ là động năng của electron khi đập vào đối catốt (đối âm cực)

U là hiệu điện thế giữa anốt và catốt
v là vận tốc electron khi đập vào đối catốt
$v_0$ là vận tốc của electron khi rời catốt (thường $v_0 = 0$)
$m = 9{,}1.10^{-31}$ kg là khối lượng electron.

* Bán kính quỹ đạo của electron khi chuyển động với vận tốc v trong từ trường đều B

$$\boxed{R = \frac{mv}{eB\sin\alpha},\ \alpha = \widehat{(\vec v, \vec B)}}$$

Xét electron vừa rời khỏi catốt thì $v = v_{0Max}$

Khi $\boxed{\vec v \perp \vec B \Rightarrow \sin\alpha = 1 \Rightarrow R = \dfrac{mv}{eB}}$

Lưu ý: Hiện tượng quang điện xảy ra khi được chiếu đồng thời nhiều bức xạ thì khi tính các đại lượng: Vận tốc ban đầu cực đại $v_{0Max}$, hiệu điện thế hãm $U_h$, điện thế cực đại $V_{Max}$, … đều được tính ứng với bức xạ có $\lambda_{Min}$ (hoặc $f_{Max}$).

* Bán kính quỹ đạo khi electron quang điện chuyển động trong điện trường đều có $\vec E \perp \vec v$ .:

$$\boxed{R = \frac{mv^2}{eE}}$$

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

**VD1.** Công thoát electron khỏi đồng là 4,57 eV. Chiếu bức xạ có bước sóng λ = 0,14 μm vào một quả cầu bằng đồng đặt xa các vật khác. Tính giới hạn quang điện của đồng và điện thế cực đại mà quả cầu đồng tích được.

**HD:** Ta có: $\lambda_0 = \dfrac{hc}{A} = \dfrac{6{,}625.10^{-34}.3.10^8}{4{,}57.1{,}6.10^{-19}} = 0{,}27.10^{-6}$ m;

$W_{đ0} = \dfrac{hc}{\lambda} - A = 6{,}88.10^{-19}$ J; $V_{max} = \dfrac{W_{đ0}}{e} = 4{,}3$ V.

**VD2**. Công thoát electron khỏi kẽm là 4,25 eV. Chiếu vào một tấm kẻm đặt cô lập về điện một chùm bức xạ điện từ đơn sắc thì thấy tấm kẻm tích được điện tích cực đại là 3 V. Tính bước sóng và tần số của chùm bức xạ.

**HD :** Ta có: $W_{d0max} = eV_{max} = 3$ eV; $\lambda = \dfrac{hc}{A + W_{d0max}} = 0{,}274.10^{-6}$ m;

$\Rightarrow f = \dfrac{c}{\lambda} = 1{,}1.10^{14}$ Hz.

**VD3**. Chiếu chùm bức xạ điện từ có tần số $f = 5{,}76.10^{14}$ Hz vào một miếng kim loại thì các quang electron có vận tốc ban đầu cực đại là $v = 0{,}4.10^{6}$ m/s. Tính công thoát electron và bước sóng giới hạn quang điện của kim loại đó.

**HD:** Ta có: $A = hf - \dfrac{1}{2}mv_0^2 = 3{,}088.10^{-19}$ J

$\Rightarrow \lambda_0 = \dfrac{hc}{A} = 0{,}64.10^{-6}$ m.

**VD4.** Công thoát electron khỏi kim loại natri là 2,48 eV. Một tế bào quang điện có catôt làm bằng natri, khi được chiếu sáng bằng chùm bức xạ có bước sóng 0,36 μm thì cho một dòng quang điện có cường độ bảo hòa là 3 μA. Tính vận tốc ban đầu cực đại của electron quang điện và số electron bứt ra khỏi catôt trong 1 giây.

**HD** Ta có: $W_{đ0} = \dfrac{hc}{\lambda} - A = 1{,}55.10^{-19}$ J; $v_0 = \sqrt{\dfrac{2W_{d0}}{m}} = 0{,}58.10^{6}$ m/s;

$n_e = \dfrac{I_{bh}}{e} = 1{,}875.10^{13}$.

**VD5.** Chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng λ vào catôt của một tế bào quang điện. Biết công thoát electron của kim loại làm catôt là 3 eV và các electron bắn ra với vận tốc ban đầu cực đại là $7.10^{5}$ m/s. Xác định bước sóng của bức xạ điện từ đó và cho biết bức xạ điện từ đó thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ.

**HD:**

Ta có: $\lambda = \dfrac{hc}{A + \dfrac{1}{2}mv_0^2} = 0{,}215.10^{-6}$ m $> \lambda_{ĐỎ} \Rightarrow$ bức xạ đó thuộc vùng tử ngoại.

**VD6**. Chiếu bức xạ có bước sóng λ = 0,438 μm vào catôt của một tế bào quang điện. Biết kim loại làm catôt của tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $\lambda_0 = 0{,}62$ μm. Tìm điện áp hãm làm triệt tiêu dòng quang điện.

**HD:** Ta có: $W_{d0} = \dfrac{hc}{\lambda} - \dfrac{hc}{\lambda_0} = 1{,}33.10^{-19}$ J;

$U_h = -\frac{W_{d0}}{e} = -0,83$ V.

**VD7.** Chiếu bức xạ có bước sóng 0,405 μm vào một tấm kim loại thì các quang electron có vận tốc ban đầu cực đại là $v_1$. Thay bức xạ khác có tần số $16.10^{14}$ Hz thì vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron là $v_2 = 2v_1$. Tìm công thoát electron của kim loại.

**HD:** Ta có: $f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = 7,4.10^{14}$ Hz;

$\frac{1}{2}mv_1^2 = hf_1 - A$;

$\frac{1}{2}mv_2^2 = 4\frac{1}{2}mv_1^2 = hf_2 - A$

$\Rightarrow 4 = \frac{hf_2 - A}{hf_1 - A} \Rightarrow A = \frac{4hf_1 - hf_2}{3} = 3.10^{-19}$ J.

**VD8.** Một tế bào quang điện có catôt làm bằng asen có công thoát electron bằng 5,15 eV. Chiếu chùm sáng đơn sắc có bước sóng 0,20 μm vào catôt của tế bào quang điện thì thấy cường độ dòng quang điện bảo hòa là 4,5 μA. Biết công suất chùm bức xạ là 3 mW. Xác định vận tốc cực đại của electron khi nó vừa bị bật ra khỏi catôt và hiệu suất lượng tử.

**HD** Ta có: $W_{đ0} = \frac{hc}{\lambda} - A = 1,7.10^{-19}$ J; $v_0 = \sqrt{\frac{2W_{d0}}{m}} = 0,6.10^6$ m/s.

$n_e = \frac{I_{bh}}{e} = 2,8.10^{13}$; $n_\lambda = \frac{P}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{P\lambda}{hc} = 3.10^{15} \Rightarrow H = \frac{n_e}{n_\lambda} = 9,3.10^{-3} = 0,93\%$.

**VD9.** Chiếu bức xạ có bước sóng λ = 0,4 μm vào catôt của một tế bào quang điện. Biết công thoát electron của kim loại làm catôt là A = 2 eV, điện áp giữa anôt và catôt là $U_{AK} = 5$ V. Tính động năng cực đại của các quang electron khi tới anôt.

**HD:** Ta có: $W_{đ0} = \frac{hc}{\lambda} - A = 8,17.10^{-19}$ J;

$W_{đmax} = W_{đ0} + |e|U_{AK} = 16,17.10^{-19}$ J = 10,1 eV.

**VD10:** **ĐH 2011:** Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng 0,26 μm thì phát ra ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tỉ số giữa số phôtôn ánh sáng phát quang và số phôtôn ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian là

A. $\frac{4}{5}$. B. $\frac{1}{10}$. C. $\frac{1}{5}$. [✓ D.] $\frac{2}{5}$.

**HD:** $\frac{P'}{P} = \frac{N'\varepsilon'}{N\varepsilon} = \frac{N'\lambda}{N\lambda'} = 0,2 \rightarrow \frac{N'}{N} = 0,2\frac{\lambda'}{\lambda} = 0,2.2 = \frac{2}{5}$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda$ = 0,552$\mu$m vào catốt một tế bào quang điện, dòng quang điện bão hoà có cường độ là $I_{bh}$ = 2m A. Công suất của nguồn sáng chiếu vào catốt là P = 1,20W. Hiệu suất lượng tử bằng

A. 0,650%. B. 0,375%. C. 0,550%. D. 0,425%.

**Câu 2:** Công suất của nguồn sáng là P = 2,5W. Biết nguồn phát ra ánh sáng có bước sóng 0,3$\mu$m. Số hạt phôtôn tới catốt trong một đơn vị thời gian bằng

A. $38.10^{17}$. B. $46.10^{17}$. C. $58.10^{17}$. D. $68.10^{17}$.

**Câu 3:** Kim loại làm catốt một tế bào quang điện có công thoát electron là A = 2,2eV. Chiếu vào tế bào quang điện bức xạ $\lambda$ = 0,44$\mu$m. Vận tốc ban đầu cực đại của quang electron có giá trị bằng

A. $0,468.10^{-7}$m/s. B. $0,468.10^{5}$m/s. C. $0,468.10^{6}$m/s. D. $0,468.10^{9}$m/s.

**Câu 4:** Chiếu lần lượt 2 bức xạ có bước sóng $\lambda_1$ = 400nm và $\lambda_2$ = 0,250$\mu$m vào catốt một tế bào quang điện thì thấy vận tốc ban đầu cực đại của quang electron gấp đôi nhau. Công thoát của electron nhận giá bằng

A. $3,975.10^{-19}$eV. B. $3,975.10^{-13}$J. C. $3,975.10^{-19}$J. D. $3,975.10^{-16}$J.

**Câu 5:** Catốt của một tế bào quang điện có công thoát electron bằng 4eV. Chiếu đến TBQĐ ánh sáng có bước sóng 2600$A^0$. Giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt là

A. 3105$A^0$. B. 5214$A^0$. C. 4969$A^0$. D. 4028$A^0$.

**Câu 6:** Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng $\lambda$ = 0,56$\mu$m vào catốt một tế bào quang điện. Biết $I_{bh}$ = 2mA. Số electron quang điện thoát khỏi catôt trong mỗi phút là bao nhiêu ?

A. $7,5.10^{17}$ hạt. B. $7,5.10^{19}$ hạt. C. $7,5.10^{13}$ hạt. D. $7,5.10^{15}$ hạt.

**Câu 7:** Khi chiếu bức xạ có tần số f = $2,538.10^{15}$Hz vào kim loại dùng catốt tế bào quang điện thì các electron bắn ra đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm $U_h$ = 8V. Giới hạn quang điện của kim loại ấy là

A. 0,495$\mu$m. B. 0,695$\mu$m. C. 0,590$\mu$m.. D. 0,465$\mu$m.

**Câu 8:** Chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda$ = 0,2$\mu$m vào một tấm kim loại có công thoát electron là A = $6,62.10^{-19}$J. Elêctron bứt ra từ kim loại bay vào một miền từ trường đều có cảm ứng từ B = $5.10^{-5}$T. Hướng chuyển động của electron quang điện vuông góc với $\vec{B}$. Vận tốc ban đầu cực đại của quang electron bứt ra khỏi catôt là

A. $0,854.10^{6}$m/s. B. $0,854.10^{5}$m/s. C. $0,65.10^{6}$m/s. D. $6,5.10^{6}$m/s.

**Câu 9:** Chiếu bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda$ = 0,2$\mu$m vào một tấm kim loại có công thoát electron là A = $6,62.10^{-19}$J. Elêctron bứt ra từ kim loại bay vào một miền từ trường đều có cảm ứng từ B = $5.10^{-5}$T. Hướng chuyển động của electron quang điện vuông góc với $\vec{B}$. Bán kính quỹ đạo của electron trong từ trường là

A. 0,97cm. B. 6,5cm. C. 7,5cm. D. 9,7cm.

**Câu 10:** Công suất của nguồn sáng có bước sóng 0,3$\mu$m là 2,5W. Hiệu suất lượng tử H = 1%. Cường độ dòng quang điện bão hoà là

A. 0,6A. B. 6mA. C. 0,6mA. D. 1,2A.

**Câu 11:** Catốt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của electron đối với vônfram là $7,2.10^{-19}$J. Giới hạn quang điện của vônfram là bao nhiêu ?

A. 0,276$\mu$m. B. 0,375$\mu$m. C. 0,425$\mu$m. D. 0,475$\mu$m.

**Câu 12:** Chiếu ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}42\mu m$ vào catôt của một tế bào quang điện thì phải dùng hiệu điện thế hãm $U_h = 0{,}96V$ để triệt tiêu dòng quang điện. Công thoát của electron của kim loại làm catốt là

A. 1,2eV. B. 1,5eV. C. 2eV. D. 3eV.

**Câu 13:** Một ngọn đèn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}5\mu m$ và có công suất bức xạ là 15,9W. Trong 1 giây số phôtôn do ngọn đèn phát ra là

A. $5.10^{20}$. B.$4.10^{20}$. C. $3.10^{20}$. D. $4.10^{19}$.

**Câu 14:** Khi chiếu hai ánh sáng có tần số $f_1 = 10^{15}Hz$ và $f_2 = 1{,}5.10^{15}Hz$ vào một kim loại làm catốt của một tế bào quang điện, người ta thấy tỉ số giữa các động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện là bằng 3. Tần số giới hạn của kim loại đó là

A. $f_0 = 10^{15}Hz$. B. $f_0 = 1{,}5.10^{15}Hz$. C. $f_0 = 5.10^{15}Hz$. D. $f_0 = 7{,}5.10^{14}Hz$.

**Câu 15:** Chiếu nguồn bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0{,}5\mu m$ lên mặt kim loại dùng làm catốt của tế bào quang điện, người ta thu được cường độ dòng quang điện bão hoà $I_{bh} = 2mA$, biết hiệu suất lượng tử H = 10%. Công suất bức xạ của nguồn sáng là

A. 7,95W. B. 49,7mW. C. 795mW. D. 7,95W.

**Câu 16:** Chiếu một chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng $0{,}20\mu m$ vào một quả cầu bằng đồng, đặt cô lập về điện. Giới hạn quang điện của đồng là $0{,}30\mu m$. Điện thế cực đại mà quả cầu đạt được so với đất là

A. 1,34V. B. 2,07V. C. 3,12V. D. 4,26V.

**Câu 17:** Khi chiếu lần lượt các bức xạ có tần số $f_1 = 2{,}31.10^{15}s^{-1}$ và $f_2 = 4{,}73.10^{15}s^{-1}$ vào một tấm kim loại thì các quang electron bắn ra đều bị giữ lại bởi các hiệu điện thế hãm $U_1 = 6V$ và $U_2 = 16V$. Hằng số Planck có giá trị là

A. $6{,}625.10^{-34}J.s$. B. $6{,}622.10^{-34}J.s$. C. $6{,}618.10^{-34}J.s$. D. $6{,}612.10^{-34}J.s$.

**Câu 18:** Giới hạn quang điện chùm sáng có bước sóng $\lambda = 4000A^0$, biết công thoát của kim loại làm catod là 2eV. Hiệu điện thế hãm có giá trị bằng

A. $U_h = 1{,}1V$. B. $U_h = 11V$. C. $U_h = -1{,}1V$. D. $U_h = 1{,}1mV$.

**Câu 19:** Biết trong 10s, số electron đến được anod của tế bào quang điện $3.10^{16}$ và hiệu suất lượng tử là 40%. Tìm số photon đập vào catod trong 1 phút ?

A. $45.10^{6}$. B. $4{,}5.10^{16}$. C. $45.10^{16}$. D. $4{,}5.10^{6}$.

**Câu 20:** Cho một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện là $\lambda_0 = 0{,}35\mu m$. Chiếu vào catod ánh sáng tử ngoại có bước sóng $\lambda = 0{,}30\mu m$, biết hiệu điện thế $U_{AK} = 100V$. Vận tốc của electron quang điện khi đến anod bằng

A. 6000km/s. B. 6000m/s. C. 5000km/s. D. 600km/s.

**Câu 21:** Chiếu bức xạ có bước song $2.10^3A^0$ vào một tấm kim loại, các electron bắn ra với động năng ban đầu cực đại 5eV. Hỏi các bức xạ sau đây chiếu vào tấm kim loại đó, bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện ?

A. $\lambda = 10^3A^0$. B. $\lambda = 15.10^3A^0$. C. $\lambda = 45.10^3A^0$. D. $\lambda = 76.10^3A^0$.

**Câu 22:** Trong một ống Rơnghen người ta tạo ra một hiệu điện thế không đổi $U = 2{,}1.10^4V$ giữa hai cực. Trong 1 phút người ta đếm được $6{,}3.10^{18}$ electron tới catốt. Cường độ dòng quang điện qua ống Rơnghen là

A. 16,8mA. B. 336mA. C. 504mA. D. 1000mA.

**Câu 23:** Trong một ống Rơnghen người ta tạo ra một hiệu điện thế không đổi $U = 2{,}1.10^4V$ giữa hai cực. Coi động năng ban đầu của electron không đáng kể, động năng của electron khi đến âm cực bằng

A. $1{,}05.10^4eV$. B. $2{,}1.10^4eV$. C. $4{,}2.10^4eV$. D. $4{,}56.10^4eV$.

**Câu 24:** Trong một ống Rơnghen người ta tao ra một hiệu điện thế không đổi U = $2,1.10^4$V giữa hai cực. Tần số cực đại mà ống Rơnghen có thể phát ra là

A. $5,07.10^{18}$Hz. B. $10,14.10^{18}$Hz. C. $15,21.10^{18}$Hz. D. $20,28.10^{18}$Hz.

**Câu 25:** Một ống rơnghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là $6.10^{-11}$m. Hiệu điện thế cực đại giữa hai cực của ống là

A. 21kV. B. 2,1kV. C. 3,3kV. D. 33kV.

**Câu 26:** Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda$ vào bề mặt một kim loại thì hiệu điện thế hãm là 4,8(V). Nếu chính mặt kim loại đó được chiếu bằng một bức xạ có bước sóng lớn gấp đôi thì hiệu điện thế hãm là 1,6(V). Khi đó giới hạn quang điện là

A. $3\lambda$. B. $4\lambda$. C. $6\lambda$. D. $8\lambda$.

**Câu 27:** Bề mặt một kim loại có giới hạn quang điện là 600nm được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng 480nm thì các electron quang điện bắn ra có vận tốc ban đầu cực đại là v(m/s).Cũng bề mặt đó sẽ phát ra các electron quang điện có vận tốc ban đầu cực đại là 2v(m/s), nếu được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng

A. 300nm. B. 360nm. C. 384nm. D. 400.

**Câu 28:** Ánh sáng có bước sóng 4000A$^0$ chiếu vào kim loại có công thoát 1,88eV. Động năng ban đầu cực đại của các electron quang điện là

A. $1,96.10^{-19}$J. B. $12,5.10^{-21}$J. C. $19,6.10^{-19}$J. D. $19,6.10^{-21}$J.

**Câu 29:** Tần số lớn nhất của bức xạ X do ống Rơnghen phát ra là $6.10^{18}$Hz. Hiệu điện thế giữa đối catốt và catốt là

A. 12kV. B. 18kV. C. 25kV. D. 30kV.

**Câu 30:** Hiệu điện thế giữa đối catốt và catốt của một ống tia Rơnghen là 24kV. Nếu bỏ qua động năng của elctrron bứt ra khỏi catốt thì bước sóng ngắn nhất do ống tia Rơnghen này phát ra là

A. 5,2pm. B. 52pm. C. 2,8pm. D. 32pm.

**Câu 31:** Công thoát electron của đồng là 4,47eV. Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda$ vào quả cầu bằng đồng đặt cách li với các vật khác thì thấy quả cầu tích điện đến điện thế cực đại là 3,25V. Bước sóng $\lambda$ bằng

A. 1,61 $\mu$m. B. 1,26 $\mu$m. C. 161nm. D. 126nm.

**Câu 32:** Công thoát của electron khỏi bề mặt nhôm bằng 3,45eV. Để xảy ra hiện tượng quang điện nhất thiết phải chiếu vào bề mặt nhôm ánh sáng có bước sóng thoả mãn:

A. $\lambda < 0,26\,\mu m$. B. $\lambda \leq 0,36\,\mu m$. C. $\lambda > 36\,\mu m$. D. $\lambda = 0,36\,\mu m$.

**Câu 33:** Ống Rơnghen phát ra tia X có bước sóng nhỏ nhất $\lambda_{min}$ = 5A$^0$ khi hiệu điện thế đặt vào hai cực của ống là U = 2KV. Để tăng **"độ cứng"** của tia Rơnghen, người ta cho hiệu điện thế giữa hai cực thay đổi một lượng là $\Delta U$ = 500V. Bước sóng nhỏ nhất của tia X lúc đó bằng

A. 10 A$^0$. B. 4 A$^0$. C. 3 A$^0$. D. 5 A$^0$.

**Câu 34:** Chiếu bức xạ có bước sóng 533nm lên tấm kim loại có công thoát A = $3.10^{-19}$J. Dung màn chắn tách ra một chùm hẹp các electron quang điện và cho bay vào từ trường theo phương vuông góc với đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo của các electron quang điện là 22,75mm. Độ lớn cảm ứng từ B của từ trường là

A. $2,5.10^{-4}$T. B. $1,0.10^{-3}$T. C. $1,0.10^{-4}$T. D. $2,5.10^{-3}$T.

**Câu 35:** Một nguồn phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda$ = 0,45 $\mu$m chiếu vào catốt của một tế bào quang điện. Công thoát của kim loại làm catốt A = 2,25eV. Vận tốc cực đại của các quang electron bật ra khỏi catốt là

A. 421.$10^5$m/s. B. 42,1.$10^5$m/s. C. 4,21.$10^5$m/s. D. 0,421.$10^5$m/s.

**Câu 36:** Bước sóng nhỏ nhất của các tia X được phát ra bởi các electron tăng tốc qua hiệu điện thế U trong ống Rơnghen tỷ lệ thuận với

A. $\sqrt{U}$. B. $U^2$. C. $1/\sqrt{U}$. D. 1/U.

**Câu 37:** Chọn câu trả lời **đúng**. Giới hạn quang điện của Natri là 0,5$\mu$m. Công thoát của Kẽm lớn hơn của Natri là 1,4 lần. Giới hạn quang điện của kẽm là

A. 0,7$\mu$m. B. 0,36$\mu$m. C. 0,9$\mu$m. D. 0,63$\mu$m.

**Câu 38:** Chọn câu trả lời **đúng**. Khi chiếu ánh sáng có bước sóng 0,3$\mu$m lên tấm kim loại hiện tượng quang điện xảy ra. Để triệt tiêu hoàn toàn dòng quang điện phải đặt hiệu điện thế hãm $U_h$ = 1,4V. Bước sóng giới hạn quang điện của kim loại này là

A. 0,753$\mu$m. B. 0,653$\mu$m. C. 0,553$\mu$m. D. 0,453$\mu$m.

**Câu 39:** Lần lượt chiếu hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0{,}405\mu m$, $\lambda_2 = 0{,}436\mu m$ vào bề mặt của một tấm kim loại và đo hiệu điện thế hãm tương ứng $U_{h1}$ = 1,15V; $U_{h2}$ = 0,93V. Công thoát của kim loại đó bằng

A. 19,2eV. B. 1,92J. C. 1,92eV. D. 2,19eV.

**Câu 40:** Chiếu bức xạ có bước sóng 0,35$\mu m$ vào một kim loại, các electron quang điện bắn ra đều bị giữ lại bởi một hiệu điện thế hãm. Khi thay chùm bức xạ có bước sóng giảm 0,05$\mu m$ thì hiệu điện thế hãm tăng thêm 0,59V. Điện tích của electron quang điện có độ lớn bằng

A. 1,600.$10^{19}$C. B. 1,600.$10^{-19}$C. C. 1,620.$10^{-19}$C. D. 1,604.$10^{-19}$C.

**Câu 41:** Khi chiếu một chùm ánh sáng vào một kim loại thì có hiện tượng quang điện xảy ra. Nếu dùng hiệu điện thế hãm bằng 3V thì các electron quang điện bị giữ lại không bay sang anot được. Cho biết giới hạn quang điện của kim loại đó bằng 0,5$\mu m$. Tần số của chùm sáng chiếu tới kim loại bằng

A. 13,245.$10^{14}$Hz. B. 13,245.$10^{15}$Hz. C. 12,245.$10^{14}$Hz. D. 14,245.$10^{14}$Hz.

**Câu 42(08):** Khi chiếu lần lượt hai bức xạ có tần số là $f_1$, $f_2$ (với $f_1 < f_2$) vào một quả cầu kim loại đặt cô lập thì đều xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của các quả cầu lần lượt là $V_1$, $V_2$. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ trên vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là

A. ($V_1 + V_2$). B. $|V_1 - V_2|$. C. $V_2$. D. $V_1$.

**Câu 43(09):** Công thoát êlectron của một kim loại là 7,64.$10^{-19}$J. Chiếu lần lượt vào bề mặt tấm kim loại này các bức xạ có bước sóng là $\lambda_1$ = 0,18 μm, $\lambda_2$ = 0,21 μm và $\lambda_3$ = 0,35 μm. Lấy h=6,625.$10^{-34}$ J.s, c = 3.$10^8$ m/s. Bức xạ nào gây được hiện tượng quang điện đối với kim loại đó ?

A. Hai bức xạ ($\lambda_1$ và $\lambda_2$). B. Không có bức xạ nào trong ba bức xạ trên.

C. Cả ba bức xạ ($\lambda_1$ $\lambda_2$ và $\lambda_3$). D. Chỉ có bức xạ $\lambda_1$.

**Câu 44(07):** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Rơnghen là 18,75 kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là 1,6.$10^{-19}$ C, 3.$10^8$ m/s và 6,625.$10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen do ống phát ra là

A. 0,4625.$10^{-9}$ m. B. 0,5625. $10^{-10}$ m. C. 0,6625. $10^{-9}$ m. D. 0,6625. $10^{-10}$ m.

**Câu 45(08):** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Rơnghen là U = 25 kV. Coi vận tốc ban đầu của chùm êlectrôn (êlectron) phát ra từ catốt bằng không. Biết hằng số Plăng

$h = 6{,}625.10^{-34}(J.s)$, điện tích nguyên tố bằng 1,6.$10^{-19}$(C). Tần số lớn nhất của tia Rơnghen do ống này có thể phát ra là

A. 60,380.$10^{18}$(Hz). B. 6,038 .$10^{15}$(Hz). C. 60,380.$10^{15}$(Hz). D. 6,038.$10^{18}$(Hz).

**Câu 46:** Một ống tia X phát ra bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là 0,5A$^0$, cường độ dòng điện qua ống là 10mA. Người ta làm nguội đối catôt bằng một dòng nước chảy qua đối catôt mà nhiệt độ lúc ra khỏi đối catôt lớn hơn nhiệt độ lúc vào là 40$^0$C. Cho nhiệt dung riêng của kim loại làm đối âm cực là C = 4200($J/kg.K$). Trong một phút khối lượng nước chảy qua đối catôt bằng

A. 0,887kg. B. 0,0887g. C. 0,0887kg. D. 0,1887kg.

***✡ Một ống tia X phát ra bức xạ có bước sóng nhỏ nhất là 0,5ê $^0$, cường độ dòng điện qua ống là 10mA. Trả lời các câu hỏi từ 42 đến 46***

**Câu 47:** Năng lượng phôtôn tia X bằng

A. 3,975.$10^{-13}$J. B. 3,975.$10^{-14}$J. C. 3,975.$10^{-15}$J. D. 3,975.$10^{-16}$J.

**Câu 48:** Hiệu điện thế đặt vào giữa hai cực của ống tia X bằng

A. 2,484.$10^{4}$V. B. 2,484.$10^{5}$V. C. 2,484.$10^{6}$V. D. 2,584.$10^{4}$V.

**Câu 49:** Vận tốc của electron khi đập vào đối catôt bằng

A. 9,65.$10^{7}$m/s. B. 6,35.$10^{7}$m/s. C. 9,35.$10^{6}$m/s. D. 9,35.$10^{7}$m/s.

**Câu 50:** Số electron đập vào đối catôt trong 1 phút bằng

A. 37,5.$10^{15}$. B. 37,5.$10^{17}$. C. 37,5.$10^{18}$. D. 33,5.$10^{17}$.

***"Cần học để hiểu được những mục đích, những ảo tượng và đau đớn của con người"***

***A.Einstein***

***ĐÁP ÁN 33***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 B** | **2 A** | **3 C** | **4 C** | **5 A** | **6 A** | **7 A** | **8 A** | **9 D** | **10 B** |
| **11 A** | **12 C** | **13 D** | **14 D** | **15 B** | **16 B** | **17 D** | **18 A** | **19 C** | **20 A** |
| **21 A** | **22 A** | **23 B** | **24 A** | **25 A** | **26 B** | **27 A** | **28 A** | **29 C** | **30 B** |
| **31 C** | **32 B** | **33 B** | **34 C** | **35 C** | **36 D** | **37 B** | **38 D** | **39 C** | **40 D** |
| **41 A** | **42 C** | **43 A** | **44 D** | **45 D** | **46 C** | **47 C** | **48 A** | **49 D** | **50 B** |

## 34

## MẪU NGUYÊN TỬ BO. QUANG PHỔ NGUYÊN TỬ HYDRO

***Họ và tên học sinh*** :……………………………Trường:THPT……………………………………

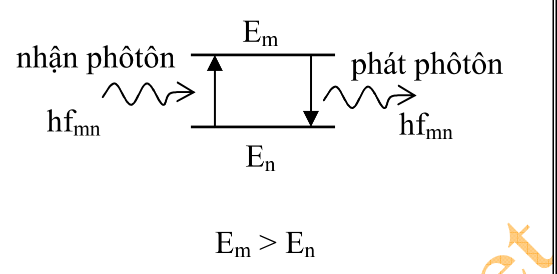
## I. KIẾN THỨC CHUNG:

## * MẪU NGUYÊN TỬ BOHR

**1. *Tiên đề Bohr:***

**a. Tiên đề 1:** Nguyên tử chỉ tồn tại ở những trạng thái có năng lượng hoàn toàn xác định gọi là trạng thái dừng. Ở trạng thái dừng nguyên tử không bức xạ năng lượng.

**b. Tiên đề 2:** Nguyên tử ở thái thái có mức năng lượng $E_m$ cao hơn khi chuyển về trạng thái dừng có mức năng lượng $E_n$ thấp hơn sẽ giải phóng một năng lượng $\boxed{\varepsilon_{mn} = hf_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_m - E_n}$ và ngược lại.



**c. Hệ quả:** Ở những trạng thái dừng các electron trong nguyên tử chỉ chuyển động trên quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là quỹ đạo dừng:

$r_n = n^2 r_0$; **với** $r_0 = 0{,}53A^0$.

*Chú ý: Trong nguyên tử Hiđrô, trạng thái dừng là trạng thái có mức năng lượng thấp nhất (ứng với quỹ đạo K), các trạng thái có mức năng lượng cao hơn gọi là trạng thái kích thích (thời gian tồn tại* $10^{-8}s$*).*

*Nguyên tử (electron) chỉ hấp thụ hoặc bức xạ năng lượng đúng bằng hiệu năng lượng giữa hai mức.*

**2. Năng lượng ở trạng thái dừng:** $\boxed{E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}\ (eV);\ E_0 = 13{,}6\ eV}$

**3. Bước sóng:** $\boxed{\frac{hc}{\lambda} = E_m - E_n = 13{,}6.(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}).1{,}6.10^{-19}\ (J)}$

hay: $\boxed{\frac{1}{\lambda} = R_H(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2})\ \text{,với } R_H = 1{,}09.10^7\ m^{-1}: \text{ Hằng số Ritber}}$

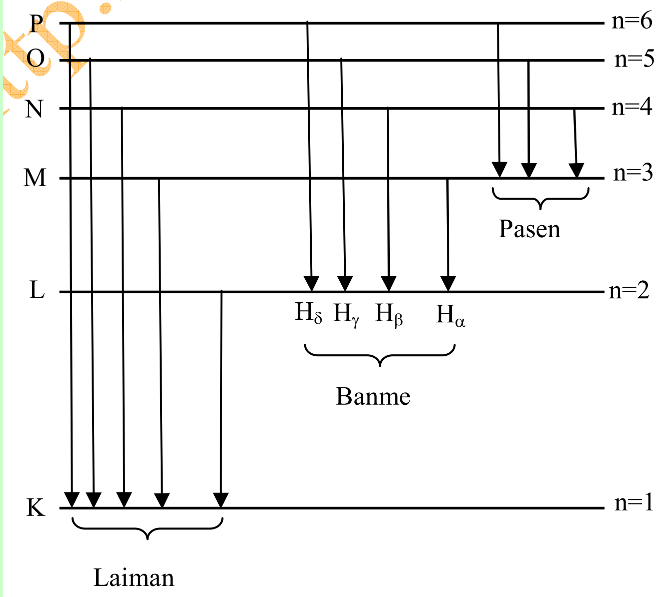
**4. Quang phổ nguyên tử Hiđrô:**

Các electron ở trạng thái kích thích tồn tại khoảng $10^{-8}s$ nên giải phóng năng lượng dưới dạng phôtôn để trở về các trạng thái có mức năng lượng thấp hơn.

a. Dãy Lynam: Các electron chuyển từ trạng thái có mức năng lượng cao hơn về trạng thái có mức năng lượng ứng với quỹ đạo K (thuộc vùng tử ngoại).

b. Dãy Balmer: Các electron chuyển từ trạng thái có mức năng lượng cao hơn về trạng thái có mức năng lượng ứng với quỹ đạo L (thuộc vùng tử ngoại và vùng nhìn thấy).

c. Dãy Paschen: Các electron chuyển từ trạng thái có mức năng lượng cao hơn về trạng thái có mức năng lượng ứng với quỹ đạo M (thuộc vùng hồng ngoại).



Chú ý: Bước sóng càng ngắn năng lượng càng lớn.

*Lưu ý:* Vạch dài nhất $\lambda_{LK}$ khi e chuyển từ L → K

Vạch ngắn nhất $\lambda_{\infty K}$ khi e chuyển từ ∞ → K.

- Dãy Banme: Một phần nằm trong vùng tử ngoại, một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy

Ứng với e chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L

Vùng ánh sáng nhìn thấy có 4 vạch:

+ Vạch đỏ $H_\alpha$ ứng với e: M → L

+ Vạch lam $H_\beta$ ứng với e: N → L

+ Vạch chàm $H_\gamma$ ứng với e: O → L

+ Vạch tím $H_\delta$ ứng với e: P → L

*Lưu ý:* Vạch dài nhất $\lambda_{ML}$ (Vạch đỏ $H_\alpha$ )
Vạch ngắn nhất $\lambda_{\infty L}$ khi e chuyển từ ∞ → L.

- Dãy Pasen: Nằm trong vùng hồng ngoại
Ứng với e chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo M

*Lưu ý:* Vạch dài nhất $\lambda_{NM}$ khi e chuyển từ N → M.
Vạch ngắn nhất $\lambda_{\infty M}$ khi e chuyển từ ∞ → M.

Mối liên hệ giữa các bước sóng và tần số của các vạch quang phổ của nguyên từ hiđrô:

$\boxed{\frac{1}{\lambda_{13}} = \frac{1}{\lambda_{12}} + \frac{1}{\lambda_{23}}}$ và $\boxed{f_{13} = f_{12} + f_{23}}$ (như cộng véctơ)

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

**VD1: ĐH 2011:** Khi êlectron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$ (eV) (với n = 1, 2, 3,…). Khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng n = 3 về quỹ đạo dừng n = 1 thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng $\lambda_1$. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng n = 5 về quỹ đạo dừng n = 2 thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng $\lambda_2$. Mối liên hệ giữa hai bước sóng $\lambda_1$ và $\lambda_2$ là

A. $27\lambda_2 = 128\lambda_1$. B. $\lambda_2 = 5\lambda_1$. C. $189\lambda_2 = 800\lambda_1$. D. $\lambda_2 = 4\lambda_1$.

**HD:**

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = -13,6\left(\frac{1}{3^2} - 1\right) \\ \frac{hc}{\lambda_2} = -13,6\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{2^2}\right) \end{cases} \rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{189}{800}$$ **Đáp án C**

**VD2:ĐH 2011**: Trong nguyên tử hiđrô, bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11}$m. Ở một trạng thái kích thích của nguyên tử hiđrô, êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng có bán kính là $r = 2,12.10^{-10}$m. Quỹ đạo đó có tên gọi là quỹ đạo dừng

A. L. B. O. C. N. D. M.

**HD:** $r_n = n^2 r_0 \rightarrow n^2 = \frac{2,12.10^{10}}{5,3.10^{11}} = 4 \rightarrow n = 2$. **Tên quỹ đạo là L**

**VD3**. Bước sóng của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman là $\lambda_0$ = 122 nm, của hai vạch $H_\alpha$ và $H_\beta$ trong dãy Banme lần lượt là $\lambda_1$ = 656nm và $\lambda_2$ = 486 nm. Hãy tính bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Laiman và vạch đầu tiên trong dãy Pasen.

HƯỚNG DẪN

**HD:** Ta có: $\frac{hc}{\lambda_{31}} = E_3 - E_1 = E_3 - E_2 + E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_0}$ ⇨ $\lambda_{31} = \frac{\lambda_0\lambda_1}{\lambda_0 + \lambda_1}$ = 103 nm;

$\frac{hc}{\lambda_{43}} = E_4 - E_3 = E_4 - E_2 + E_2 - E_3 = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1}$ ⇨ $\lambda_{43} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$ = 1875 nm.

**VD4:** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là $\lambda_1$ = 0,1216 μm và vạch ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng $\lambda_2$ = 0,1026 μm. Hãy tính bước sóng dài nhất $\lambda_3$ trong dãy Banme.

**HD:** Ta có: $\frac{hc}{\lambda_3} = E_M - E_L = E_M - E_K + E_K - E_L = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1}$ ⇨ $\lambda_3 = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 0{,}6566$ μm.

**VD5**. Các mức năng lượng của nguyên tử hiđrô ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}$ eV với n là số nguyên; n = 1 ứng với mức cơ bản K; n = 2, 3, … ứng với các mức kích thích L, M, …

a) Tính năng lượng (đơn vị Jun) để iôn hoá của nguyên tử hiđrô.

b) Tính ra mét bước sóng của vạch đỏ $H_\alpha$ trong dãy Banme.

**HD: 3**. a) Để ion hóa nguyên tử hiđrô thì phải cung cấp cho nó một năng lượng để electron nhảy từ quỹ đạo K (n = 1) ra khỏi mối liên kết với hạt nhân (n = ∞).

Do đó $\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - (-\frac{13{,}6.1{,}6.10^{-19}}{1^2}) = 21{,}76.10^{-19}$ J.

b) Ta có: $\frac{hc}{\lambda_{32}} = E_3 - E_2 = -\frac{13{,}6.1{,}6.10^{-19}}{3^2} - (-\frac{13{,}6.1{,}6.10^{-19}}{2^2})$

⇨ $\lambda_{32} = \frac{36hc}{5.13{,}6.1{,}6.10^{-19}} = 0.658.10^{-6}$ m.

**VD6** Khi êlectron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức $E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}$ (eV) (n = 1, 2, 3,…). Tính bước sóng của bức xạ do nguyên tử hiđrô phát ra khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng n = 3 sang quỹ đạo dừng n = 2.

**HD** Ta có: $E_3 = -\frac{13{,}6}{3^2}$ eV = - 1,511 eV; $E_2 = -\frac{13{,}6}{2^2}$ eV = - 3,400 eV;

$E_3 - E_2 = \frac{hc}{\lambda_{32}}$ ⇨ $\lambda_{32} = \frac{hc}{E_3 - E_2} = 6{,}576.10^{-7}$ m = 0,6576 μm.

**VD7** Năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hiđrô lần lượt là $E_K$ = -13,60 eV; $E_L$ = -3,40 eV; $E_M$ = -1,51 eV; $E_N$ = -0,85 eV; $E_O$ = -0,54 eV. Hãy tìm bước sóng của các bức xạ tử ngoại do nguyên tử hiđrô phát ra.

**HD:**

Ta có: $\lambda_{LK} = \frac{hc}{E_L - E_K} = 0{,}1218.10^{-6}$m; $\lambda_{MK} = \frac{hc}{E_M - E_K} = 0{,}1027.10^{-6}$m;

$\lambda_{NK} = \frac{hc}{E_N - E_K} = 0{,}0974.10^{-6}$m; $\lambda_{OK} = \frac{hc}{E_O - E_K} = 0{,}0951.10^{-6}$m.

**VD8** Biết bước sóng của hai vạch đầu tiên trong dãy Laiman của nguyên tử hiđrô là $\lambda_{L1}$ = 0,122 μm và $\lambda_{L2}$ = 103,3 nm. Biết mức năng lượng ở trạng thái kích thích thứ hai là -1,51 eV. Tìm bước sóng của vạch $H_\alpha$ trong quang phổ nhìn thấy của nguyên tử hiđrô, mức năng lượng của trạng thái cơ bản và trạng thái kích thích thứ nhất.

**HD:** Ta có: $\frac{hc}{\lambda_\alpha} = E_M - E_L = E_M - E_K - (E_L - E_K) = \frac{hc}{\lambda_{L2}} - \frac{hc}{\lambda_{L1}}$

⇨ $\lambda_\alpha = \frac{\lambda_{L1}\lambda_{L2}}{\lambda_{L1} - \lambda_{L2}} = 0{,}6739$ μm. $\frac{hc}{\lambda_{L2}} = E_M - E_K$ ⇨ $E_K = -E_M - \frac{hc}{\lambda_{L2}} = -13{,}54$ eV;

$E_L = E_K + \frac{hc}{\lambda_{L1}} = -3{,}36$ eV.

**VD9** Khi êlectron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được xác định bởi công thức $E_n = \frac{-13{,}6}{n^2}$ (eV) (với n = 1, 2, 3,…). Khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng n = 3 về quỹ đạo dừng n = 1 thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng $\lambda_1$. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng n = 5 về quỹ đạo dừng n = 2 thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng $\lambda_2$. Tìm mối liên hệ giữa hai bước sóng $\lambda_1$ và $\lambda_2$.

**HD:** Ta có: $\frac{hc}{\lambda_1} = -13{,}6(\frac{1}{3^2} - 1) = 13{,}6.\frac{8}{9}$; $\frac{hc}{\lambda_2} = -13{,}6(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{2^2}) = 13{,}6.\frac{21}{100}$

⇨ $\lambda_2 = \frac{8.100.\lambda_1}{9.21} = \frac{800}{189}\lambda_1$.

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Khi electron trong nguyên tử hiđrô ở một trong các mức năng lượng cao M, N, O, … nhảy về mức có năng lượng L, thì nguyên tử hiđrô phát ra các vạch bức xạ thuộc dẫy

A. Lyman. B. Balmer. C. Paschen. D. Brackett.

**Câu 2:** Muốn quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô chỉ phát ra 3 vạch thì phải kích thích nguyên tử hiđrô đến mức năng lượng.

A. M. B. N. C. O. D. P.

**Câu 3:** Nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái cơ bản lên trạng thái dừng mà electron chuyển động trên quỹ đạo O. Tính số vạch quang phổ mà nguyên tử có thể phát ra khi chuyển về các trạng thái có năng lượng thấp hơn.

A. 1 vạch. B. 3 vạch. C. 6 vạch. D. 10 vạch.

**Câu 4:** Xét nguyên tử hiđrô nhận năng lượng kích thích, electron chuyển lên quỹ đạo N, khi electron trở về các quỹ đạo bên trong sẽ phát ra tối đa

A. 3 phôtôn. B. 4 phôtôn. C. 5 phôtôn. D. 6 phôtôn.

**Câu 5:** Trong quang phổ hiđrô bức xạ đầu tiên trong dãy Balmer có

A. màu lam. B. màu chàm. C. màu tím. D. màu đỏ.

**Câu 6:** Trong quang phổ vạch của hidrô, dãy Lyman được hình thành ứng với sự chuyển của electron từ quỹ đạo ngoài về

A. quĩ đạo K. B. quĩ đạo L. C. quỹ đạo M. D. quĩ đạo N.

**Câu 7:** Nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản được kích thích có bán kính quỹ đạo tăng lên 9 lần. Các chuyển dời có thể xảy ra là

A. từ M về L. B. từ M về K. C. từ L và K. D. Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 8:** Người vận dụng thuyết lượng tử để giải thích quang phổ vạch của nguyên tử Hiđro là

A. Einstein. B. Planck. C. Bohr. D. De Broglie.

**Câu 9:** Cho tần số của hai vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Lyman là $f_1$; $f_2$. Tần số của vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Balmer($f_\alpha$) được xác định bởi

A. $f_\alpha = f_1 + f_2$. B. $f_\alpha = f_1 - f_2$. C. $f_\alpha = f_2 - f_1$. D. $\frac{1}{f_\alpha} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$.

**Câu 10:** Các vạch trong dãy Paschen thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ ?

A. Vùng hồng ngoại. B. Vùng tử ngoại.

C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Vùng ánh sáng nhìn thấy và tử ngoại.

**Câu 11:** Các vạch quang phổ trong dãy Lyman thuộc vùng nào ?

A. Vùng hồng ngoại. B. Vùng tử ngoại.

C. Vùng ánh sáng nhìn thấy. D. Một vùng ánh sáng nhìn thấy và tử ngoại.

**Câu 12:** Nói về sự tạo thành quang phổ vạch của hiđrô mệnh đề nào sau đây **không đúng:**

A. Dãy Lyman thuộc vùng hồng ngoại.

B. Dãy Balmer thuộc vùng tử ngoại và vùng ánh sáng khả kiến.

C. Dãy Paschen thuộc vùng hồng ngoại.

D. Dãy Lyman thuộc vùng tử ngoại.

**Câu 13:** Mẫu nguyên tử Bohr khác mẫu nguyên tử Rutherphord ở điểm nào ?

A. Mô hình nguyên tử có hạt nhân.

B. Hình dạng quỹ đạo của các êlectrôn.

C. Biểu thức của lực hút giữa hạt nhân và êlectrôn.

D. Trạng thái có năng lượng ổn định.

**Câu 14:** Chọn câu trả lời **đúng**. Khi êlectrôn trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quĩ đạo M về quĩ đạo L thì

A. nguyên tử phát ra phôtôn có năng lượng $\varepsilon = E_L - E_M$.

B. nguyên tử phát phôtôn có tần số $f = \frac{E_M - E_N}{h}$.

C. nguyên tử phát ra một vạch phổ thuộc dãy Balmer.

D. nguyên tử phát ra một vạch phổ có bước sóng ngắn nhất trong dãy Balmer.

**Câu 15:** Các vạch quang phổ trong dãy Laiman thuộc vùng nào sau đây ?

A. vung hồng ngoại. B. vùng ánh sáng nhìn thấy.

C. vùng tử ngoại. D. vùng hồng ngoại và vùng ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 16:** Khi electron trong nguyên tử hiđrô bị kích thích lên mức M có thể thu được các bức xạ phát ra

A. chỉ thuộc dẫy Laiman. B. thuộc cả dãy Laiman và Banme.

C. thuộc cả dãy Laiman và Pasen. D. chỉ thuộc dãy Banme.

**Câu 17:** Cho ba vạch có bước sóng dài nhất trong ba dãy quang phổ của hiđrô là $\lambda_{1L}$= 0,1216$\mu$m(Laiman), $\lambda_{1B}$ = 0,6563$\mu$m(Banme) và $\lambda_{1P}$ = 1,8751$\mu$m(Pasen). Số vạch khác có thể tìm được bước sóng là

A. hai vạch. B. ba vạch. C. bốn vạch. D. sáu vạch.

**Câu 18:** Bước sóng dài nhất trong dãy Balmer của quang phổ Hiđrô là

A. 0,66mm. B. 6,56nm. C. 65,6nm. D. 656nm.

**Câu 19:** Cho bước sóng của bốn vạch trong dãy Balmer: $\lambda_\alpha = 0{,}656\mu m$; $\lambda_\beta = 0{,}486\mu m.$; $\lambda_\gamma = 0{,}434\mu m$; $\lambda_\delta = 0{,}410\mu m$. Hãy xác định bước sóng của bức xạ ở quang phổ vạch của hiđrô ứng với sự di chuyển của electron từ quĩ đạo N về quĩ đạo M.

A. $1{,}875\mu m$. B. $1{,}255\mu m$. C. $1{,}545\mu m$. D. $0{,}840\mu m$.

**Câu 20:** Cho bán kính quỹ đạo Bohr thứ nhất là $0{,}53A^0$. Bán kính quỹ đạo Bohr thứ 5 là

A. 1,325nm. B. 13,25nm. C. 123.5nm. D. 1235nm.

**Câu 21:** Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô, bước sóng của hai vạch đỏ và lam lần lượt là $0{,}656\mu m$ và $0{,}486\mu m$. Bước sóng của vạch đầu tiên trong dẫy Paschen là

A. 103,9nm. B. 1875,4nm. C. 1785,6nm. D. 79,5nm.

**Câu 22:** Khi hiđro ở trạng thái cơ bản được kích thích chuyển lên trạng thái có bán kính quỹ đạo tăng lên 9 lần. Khi chuyển dời về mức cơ bản thì phát ra bước sóng của bức xạ có năng lượng lớn nhất là

A. $0{,}103\mu m$. B. $0{,}203\mu m$. C. $0{,}13\mu m$. D. $0{,}23\mu m$.

**Câu 23:** Tìm vận tốc của electron trong nguyên tử hiđrô khi electron chuyển động trên quỹ đạo K có bán kính $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$m.

A. $2{,}19.10^6$m/s. B. $2{,}19.10^7$m/s. C. $4{,}38.19^6$m/s. D. $2{,}19.10^5$m/s.

**Câu 24:** Một electron có động năng 12,4eV đến va chạm với nguyên tử hiđrô đứng yên, ở trạng thái cơ bản. Sau va chạm nguyên tử hiđrô vẫn đứng yên nhưng chuyển lên mức kích thích đầu tiên. Động năng của êlectrôn còn lại là

A. 10,2eV. B. 2,2eV. C. 1,2eV. D. 1,9eV.

**Câu 25:** Năng lượng cần thiết tối thiểu để bứt electron ra khỏi nguyên tử hiđrô từ trạng thái cơ bản là 13,6eV. Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ ở dãy Lyman bằng

A. $0{,}1012\mu m$. B. $0{,}0913\mu m$. C. $0.0985\mu m$. D. $0{,}1005\mu m$.

**Câu 26:** Khi nguyên tử hiđrô ở trạng thái cơ bản được rọi bằng ánh sáng đơn sắc và phát ra 6 vạch quang phổ. Năng lượng của phôtôn rọi tới nguyên tử là

A. 0,85eV. B. 12,75eV. C. 3,4eV. D. 1,51eV.

**Câu 27:** Bước sóng dài nhất trong dãy Balmer bằng $0{,}6500\mu m$. Bước sóng dài nhất trong dãy Lyman bằng $0{,}1220\mu m$. Bước sóng dài thứ hai trong dãy Lyman bằng

A. $0{,}1027\mu m$. B. $0{,}1110\mu m$. C. $0{,}0528\mu m$. D. $0{,}1211\mu m$.

**Câu 28:** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Lyman là $0{,}1216\mu m$. Vạch ứng với sự chuyển của electron từ quĩ đạo M về quĩ đạo K có bước sóng $0{,}1026\mu m$. Bước sóng dài nhất trong dãy Balmer là

A. $0{,}7240\mu m$. B. $0{,}6860\mu m$. C. $0{,}6566\mu m$. D. $0{,}7246\mu m$.

**Câu 29:** Cho bước sóng của bốn vạch trong dãy Balmer: $\lambda_\alpha = 0{,}6563\mu m$; $\lambda_\beta = 0{,}4861\mu m.$; $\lambda_\gamma = 0{,}4340\mu m$; $\lambda_\delta = 0{,}4102\mu m$. Bước sóng của vạch quang phổ thứ nhất trong dãy Paschen ở vùng hồng ngoại là

A. $1{,}0939\mu m$. B. $1{,}2181\mu m$. C. $1{,}4784\mu m$. D. $1{,}8744\mu m$.

**Câu 30:** Cho biết năng lượng cần thiết tối thiểu để bứt điện tử ra khỏi nguyên tử hiđrô từ trạng thái cơ bản là 13,6eV. Cho biết hằng số Planck là h = $6{,}625.10^{-34}$(J.s), c = $3.10^8$(m/s). Bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ trong dãy Pasen là

A. $\lambda_{P\,min} = 0{,}622\mu m$. B. $\lambda_{P\,min} = 0{,}822\mu m$.

C. $\lambda_{P\,min} = 0{,}722\mu m$. D. $\lambda_{P\,min} = 0{,}922\mu m$.

**Câu 31:** Bước sóng của quang phổ vạch quang phổ nguyên tử hiđrô được tính theo công thức $\frac{1}{\lambda} = R_H(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2})$; với $R_H = 1,097.10^7(m^{-1})$. Bước sóng của vạch thứ hai trong dãy Balmer là

A. 0,486 μm . B. 0,518 μm . C. 0,586 μm . D. 0,868 μm .

**Câu 32:** Mức năng lượng của các quỹ đạo dừng của nguyên tử hiđrô lần lượt từ trong ra ngoài là: $E_1$ = -13,6eV; $E_2$ = -3,4eV; $E_3$ = -1,5eV; $E_4$ = -0,85eV. Nguyên tử ở trạng thái cơ bản có khả năng hấp thụ các phôtôn có năng lượng nào dưới đây, để nhảy lên một trong các mức trên ?

A. 12,2eV. B. 10,2eV. C. 3,4eV. D. 1,9eV.

**Câu 33:** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman là 0,1216μm. Vạch ứng với sự chuyển của electron từ quĩ đạo M về quĩ đạo K có bước sóng 0,1026μm. Bước sóng dài nhất trong dãy Banme là

A. 0,7240μm. B. 0,6860μm. C. 0,6566μm. D. 0,7246μm.

**Câu 34:** Hãy xác định trạng thái kích thích cao nhất của các nguyên tử hiđrô trong trường hợp người ta chỉ thu được 6 vạch quang phổ phát xạ của nguyên tử hiđrô.

A. Trạng thái L. B. Trạng thái M. C. Trạng thái N. D. Trạng thái O.

**Câu 35:** Bước sóng ứng với bốn vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô là vạch tím: 0,4102 μm ; vạch chàm: 0,4340 μm ; vạch lam: 0,4861 μm và vạch đỏ: 0,6563 μm . Bốn vạch này ứng với sự chuyển của electron trong nguyên tử hiđrô từ các quỹ đạo M, N, O và P về quỹ đạo L. Hỏi vạch lam ứng với sự chuyển nào?

A. Sự chuyển M về L. B. Sự chuyển N về L.
C. Sự chuyển O về L. D. Sự chuyển P về L.

**Câu 36:** Xét ba mức năng lượng $E_K < E_L < E_M$ của nguyên tử hiđrô. Cho biết $E_L - E_K > E_M - E_L$. Xét ba vạch quang phổ(ba ánh sáng đơn sắc) ứng với ba sự chuyển mức năng lượng như sau:

Vạch $\lambda_{LK}$ ứng với sự chuyển từ $E_L \rightarrow E_K$. Vạch $\lambda_{ML}$ ứng với sự chuyển từ $E_M \rightarrow E_L$. Vạch $\lambda_{MK}$ ứng với sự chuyển từ $E_M \rightarrow E_K$. Hãy chọn cách sắp xếp **đúng**:

A. $\lambda_{LK} < \lambda_{ML} < \lambda_{MK}$ . B. $\lambda_{LK} > \lambda_{ML} > \lambda_{MK}$ . C. $\lambda_{MK} < \lambda_{LK} < \lambda_{ML}$ . D. $\lambda_{MK} > \lambda_{LK} > \lambda_{ML}$ .

**Câu 37:** Một nguyên tử có thể bức xạ một phôtôn có năng lượng hf(f là tần số, h là hằng số plăng) thì nó không thể hấp thụ một năng lượng có giá trị bằng:

A. 2hf. B. 4hf. C. hf/2. D. 3hf.

**Câu 38:** Bán kính quỹ đạo Bo thứ nhất là $r_1 = 5,3.10^{-11}$m. Cho biết khối lượng của electron là $m = 9,1.10^{-31}$kg, điện tích electron là $-e = -1,6.10^{-19}$C, $k = 9.10^9(kgm^2/C^2)$. Động năng của eleectron trên quỹ đạo Bo thứ nhaat bằng

A. 13,6J. B. 13,6eV. C. 13,6MeV. D. 27,2eV.

**Câu 39:** Nguyên tử hiđrô gồm một hạt nhân và một electron quay xung quanh hạt nhân này. Bán kính quỹ đạo dừng thứ nhất là $r_1 = 5,3.10^{-11}$m. Trên quỹ đạo dừng thứ nhất electron quay với tần số bằng

A. $6,6.10^{17}$vòng/s. B. $7,6.10^{15}$vòng/s. C. $6,6.10^{15}$vòng/s. D. $5,5.10^{12}$vòng/s.

**Câu 40:** Electron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ mức năng lượng thứ 3 về mức năng lượng thứ nhất. Tần số mà phôtôn phát ra bằng:

A. $9,22.10^{15}$Hz. B. $2,92.10^{14}$Hz. C. $2,29.10^{15}$Hz. D. $2,92.10^{15}$Hz.

**Câu 41:** Khi kích thích nguyên tử hiđro ở trạng thái cơ bản, bán kính quỹ đạo dừng của electron tăng lên 9 lần. Bước sóng của các bức xạ mà nguyên tử hiđrô có thể phát ra sau đó là

A. $0,434\,\mu m$ ; $0,121\,\mu m$ ; $0,657\,\mu m$. B. $0,103\,\mu m$ ; $0,486\,\mu m$ ; $0,657\,\mu m$.

C. $0,103\,\mu m$ ; $0,121\,\mu m$ ; $0,657\,\mu m$. D. $0,103\,\mu m$ ; $0,121\,\mu m$ ; $0,410\,\mu m$.

**Câu 42:** Thông tin nào đây là ***sai*** khi nói về các quỹ đạo dừng ?

A. Quỹ đạo có bán kính $r_0$ ứng với mức năng lượng thấp nhất.

B. Quỹ đạo M có bán kính $9r_0$.

C. Quỹ đạo O có bán kính $36r_0$.

D. Không có quỹ đạo nào có bán kính $8r_0$.

**Câu 43:** Trong nguyên tử hiđrô, ban đầu electron đang nằm ở quỹ đạo K(n = 1), nếu nó nhảy lên quỹ đạo L(n=2) thì nó đã hấp thụ một phôtôn có năng lượng là

A. $\varepsilon = E_2 - E_1$. B. $\varepsilon = 2(E_2 - E_1)$. C. $\varepsilon = E_2 + E_1$. D. $\varepsilon = 4(E_2 - E_1)$.

**Câu 44:** Bình thường, nguyên tử luôn ở trạng thái dừng sao cho năng lượng của nó có giá trị

A. cao nhất. B. thấp nhất. C. bằng không. D. bất kì.

**Câu 45(07):** Cho: 1eV = $1,6.10^{-19}$J; h = $6,625.\ 10^{-34}$J.s; c = $3.\ 10^{8}$ m/s. Khi êlectrôn (êlectron) trong nguyên tử hiđrô chuyển từ qũy đạo dừng có năng lượng $E_m$=-0,85 eVsang quĩ đạo dừng có năng lượng $E_n$= -13,60 eVthì nguyên tử phát bức xạ điện từ có bước sóng

A. 0,0974 μm. B. 0,4340 μm. C. 0,4860 μm. D. 0,6563 μm.

**Câu 46(08):** Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô, nếu biết bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Laiman là $\lambda_1$ và bước sóng của vạch kề với nó trong dãy này là $\lambda_2$ thì bước sóng $\lambda_\alpha$ của vạch quang phổ $H_\alpha$ trong dãy Banme là

A. $(\lambda_1 + \lambda_2)$. B. $\dfrac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$. C. $(\lambda_1 - \lambda_2)$. D. $\dfrac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$.

**Câu 47(08):** Trong nguyên tử hiđrô , bán kính Bo là $r_0$ = $5,3.10^{-11}$(m). Bán kính quỹ đạo dừng N là

A. $47,7.10^{-11}$(m). B. $21,2.10^{-11}$(m). C. $84,8.\ 10^{-11}$(m). D. $132,5.10^{-11}$(m).

**Câu 48(09):** Nguyên tử hiđtô ở trạng thái cơ bản có mức năng lượng bằng -13,6 eV. Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng -3,4 eV thì nguyên tử hiđrô phải hấp thụ một phôtôn có năng lượng

A. 10,2 eV. B. -10,2 eV. C. 17 eV. D. 4 eV.

**Câu 49(09):** Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích mà êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng N. Khi êlectron chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong thì quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử đó có bao nhiêu vạch?

A. 3. B. 1. C. 6. D. 4.

**Câu 50(09):** Đối với nguyên tử hiđrô, khi êlectron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng 0,1026 µm. Lấy h = $6,625.10^{-34}$J.s, e = $1,6.10^{-19}$ C và c = $3.10^{8}$m/s. Năng lượng của phôtôn này bằng

A. 1,21 eV. B. 11,2 eV. C. 12,1 eV. D. 121 eV.

***"Nghĩ trước những điều mình nói thì không vấp.***
***Định trước những việc mình làm thì không khó "***

### ĐÁP ÁN 34

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 B** | **2 A** | **3 D** | **4 D** | **5 D** | **6 A** | **7 D** | **8 C** | **9 C** | **10 A** |

VU DINH HOANG - http://lophocthem.net

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 B | 12 A | 13 D | 14 C | 15 C | 16 B | 17 B | 18 D | 19 A | 20 A |
| 21 B | 22 A | 23 A | 24 B | 25 B | 26 B | 27 A | 28 C | 29 D | 30 B |
| 31 A | 32 B | 33 C | 34 C | 35 B | 36 C | 37 C | 38 B | 39 C | 40 D |
| 41 C | 42 C | 43 A | 44 B | 45 A | 46 B | 47 C | 48 A | 49 C | 50 C |
| | | | | | | | | | |

35

# HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ LỌC LỰA – MÀU SẮC ÁNH SÁNG - LAZE

***Họ và tên học sinh***
:......................................Trường:THPT......................................

## I.KIẾN THỨC CHUNG:

### *1. Hấp thụ ánh sáng:*

Hấp thụ ánh sáng là hiện tượng môi trường vật chất làm giảm cường độ của chùm sáng truyền qua nó.

a. Định luật về hấp thụ ánh sáng:

Cường độ của chùm sáng đơn sắc khi truyền môi trường hấp thụ, giảm theo định luật hàm mũ của độ dài đường truyền tia sáng: $I = I_0 e^{-\alpha d}$.

Trong đó: $\begin{cases} I_0 \text{ là cường độ của chùm sáng tới môi trường} \\ \alpha \text{ là hệ số hấp thụ của môi trường} \\ d \text{ độ dài của đường truyền tia sáng} \end{cases}$

b. Hấp thụ lọc lựa:

+ Vật trong suốt (vật không màu) là vật không hấp thụ ánh sáng trong miền nhìn thấy của quang phổ.

+ Vật có màu đen là vật hấp thụ hoàn toàn ánh sáng trong miền nhìn thấy của quang phổ.

+ Vật trong suốt có màu là vật hấp thụ lọc lựa ánh sáng trong miền nhìn thấy của quang phổ.

### *2. Phản xạ (tán sắc) lọc lựa ánh sáng:*

Các vật có thể hấp thụ lọc lựa một số ánh sáng đơn sắc, như vậy các vật cũng có thể phản xạ (tán sắc) một số ánh sáng đơn sắc. Hiện tượng đó được gọi là phản xạ (tán sắc) lọc lựa ánh sáng.

Chú ý: Yếu tố quyết định đến việc hấp thụ, phản xạ (tán sắc) ánh sáng đó là bước sóng của ánh sáng.

### *3. Hiện tượng phát quang:*

***a. Sự phát quang:*** Có một số chất ở thể rắn, lỏng, khí khi hấp thụ một năng lượng dưới dạng nào đó thì có khả năng phát ra một bức xạ điện từ. Nếu bức xạ đó có bước sóng nằm trong giới hạn của ánh sáng nhìn thấy thì được gọi là sự phát quang.

**Đặc điểm:**

Mỗi chất phát quang có một quang phổ đặc trưng riêng cho nó.

Sau khi ngừng kích thích, sự phát quang của một số chất còn được duy trì trong một khoảng thời gian nào đó

+ Thời gian phát quang là khoảng thời gian kể từ lúc ngừng kích thích cho đến lúc ngừng phát quang: Thời gian phát quang có thể kéo dài từ $10^{-10}s$ đến vài ngày.

+ Hiện tượng phát quang là hiện tượng khi vật hấp thụ ánh sáng kích thích có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

***b. Các dạng phát quang:***

+ Huỳnh quang là sự phát quang có thời gian ngắn dưới $10^{-8}s$, thường xảy ra với chất lỏng và khí.

+ Lân quang là sự phát quang có thời gian dài trên $10^{-8}s$, thường xảy ra với chất rắn.

*Chú ý: Thực tế trong khoảng $10^{-8}s \le t \le 10^{-6}s$ không xác định được lân quang hay huỳnh quang.*

*c. Định luật Xtốc về sự phát quang*: Ánh sáng phát quang có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng kích thích: $\lambda_{aspq} < \lambda_{askt} \Leftrightarrow \varepsilon_{aspq} > \varepsilon_{askt}$.

## 4. Laser:

***a. Đặc điểm:***

+ Tia Laser có tính đơn sắc cao. Độ sai lệch $\frac{\Delta f}{f} \approx 10^{-15}$.

+ Tia Laser là chùm sáng kết hợp, các photon trong chùm sáng có cùng tần số và cùng pha.

+ Tia Laser là chùm sáng song song, có tính định hướng cao.

+ Tia Laser có cường độ lớn $I \sim 10^{6}\ \mathrm{W/cm^2}$.

**b. Các loại Laser:** Laser hồng ngọc, Laser thủy tinh pha nêođim, Lasre khí He – He, Laser $CO_2$, Laser bán dẫn, …

**c. Ứng dụng:**

+ Trong thông tin liên lạc: cáp quang, vô tuyến định vị, …

+ Trong y học: làm dao mổ, chữa một số bệnh ngoài da nhờ tác dụng nhiệt, …

+ Trong đầu đọc đĩa: CD, VCD, DVD, …

+ Trong công nghiệp: khoan, cắt, tôi, … với độ chính xác cao.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

**VD1.** Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,30 μm vào một chất thì thấy chất đó phát ra ánh sáng có bước sóng 0,50 μm. Cho rằng công suất của chùm sáng phát quang chỉ bằng 0,01 công suất của chùm sáng kích thích. Hãy tính tỉ số giữa số phôtôn ánh sáng phát quang và số phôtôn ánh sáng kích thích phát trong cùng một khoảng thời gian.

**HD:** Ta có: $n = \frac{W}{\varepsilon} = \frac{W}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{W\lambda}{hc}$; $n' = \frac{W'}{\varepsilon'} = \frac{W'}{\frac{hc}{\lambda'}} = \frac{W'\lambda'}{hc}$;

⇨ $H = \frac{n'}{n} = \frac{W'\lambda'}{W\lambda} = \frac{0{,}01W\lambda'}{W\lambda} = 0{,}017 = 1{,}7\ \%$.

**VD2**. Một chất phát quang được kích thích bằng ánh sáng có bước sóng 0,26 μm thì phát ra ánh sáng có bước sóng 0,52 μm. Giả sử công suất của chùm sáng phát quang bằng 20% công suất của chùm sáng kích thích. Tìm tỉ số giữa số phôtôn ánh sáng phát quang và số phôtôn ánh sáng kích thích trong cùng một khoảng thời gian.

**HD** Ta có: $\dfrac{P'}{P} = \dfrac{n'\dfrac{hc}{\lambda'}}{n\dfrac{hc}{\lambda}} = 0{,}2 \Rightarrow \dfrac{n'}{n} = 0{,}2\dfrac{\lambda'}{\lambda} = 0{,}4.$

**VD3.** Người ta dùng một thiết bị laze để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng. Chiếu tia laze dưới dạng xung ánh sáng về phía Mặt Trăng. Người ta đo được khoảng thời gian giữa thời điểm phát và thời điểm nhận xung phản xạ ở một máy thu đặt ở Trái Đất là 2,667 s. Thời gian kéo dài của mỗi xung là $t_0 = 10^{-7}$ s.

a) Tính khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng.

b) Tính công suất của chùm laze, biết năng lượng của mỗi xung ánh sáng là $W_0$ = 10 kJ.

**HD:** a) Ta có: $S = c\dfrac{t}{2} = 4.10^8$ m. b) Ta có: $P = \dfrac{W_0}{t_0} = 10^{11}$ W.

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP

**Câu 1:** Chọn câu phát biểu **sai**:

A. Khi một chùm ánh sáng truyền qua một môi trường vật chất hoặc chân không thì cường độ chùm sáng sẽ giảm dần.

B. Theo định luật Bu-ghe – Lam-be thì cường độ của chùm sáng đơn sắc truyền qua một môi trường hấp thụ giảm theo độ dài của đường đi theo quy luật hàm số mũ.

C. Nguyên nhân của sự hấp thụ ánh sáng của môi trường là do sự tương tác của ánh sáng với các phần tử vật chất của môi trường đó.

D. Khi một chùm ánh sáng truyền qua một môi trường vật chất thì một vật năng lượng của chùm sáng sẽ bị tiêu hao và biến thành năng lượng khác.

**Câu 2:** Gọi $I_0$ là cường độ chùm sáng đơn sắc truyền tới môi trường hấp thụ có hệ số hấp thụ là $\alpha$. Cường độ của chùm sáng sau khi đã truyền đi quãng đường d xác định bởi biểu thức là

A. $I = I_0e^{-2\alpha d}$. B. $I = I_0e^{-\alpha d}$. C. $I = I_0e^{-\alpha/d}$. D. $I = I_0e^{-1/\alpha d}$.

**Câu 3:** Khi ánh sáng truyền qua một môi trường thì hệ số hấp thụ $\alpha$ của môi trường phụ thuộc vào

A. số lượng phôtôn trong chùm ánh sáng truyền qua.

B. cường độ chùm ánh sáng đơn sắc truyền tới môi trường.

C. quãng đường ánh sáng truyền trong môi trường.

D. bước sóng của ánh sáng.

**Câu 4:** Chùm ánh sáng không bị hấp thụ khi truyền qua môi trường

A. nước tinh khiết. B. thuỷ tinh trong suốt, không màu.

C. chân không. D. không khí có độ ẩm thấp.

**Câu 5:** Chọn phát biểu **không đúng**:

A. Khi truyền trong môi trường, ánh sáng có bước sóng khác nhau thì bị môi trường hấp thụ khác nhau.

B. Chân không là môi trường duy nhất không hấp thụ ánh sáng.

C. Khi ánh sáng truyền qua môi trường vật chất thì cường độ chùm sáng giảm dần theo độ dài của đường truyền.

D. Những vật có màu đen thì hấp thụ ánh sáng nhìn thấy kém nhất.

**Câu 6:** Vật trong suốt không màu thì

A. không hấp thụ ánh sáng nhìn thấy trong miền quang phổ.
B. chỉ hấp thụ các bức xạ trong vùng màu tím.
C. chỉ hấp thụ các bức xạ trong vùng màu đỏ.
D. hấp thụ tất cả các bức xạ trong vùng ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 7:** Chọn câu phát biểu **sai** trong các câu sau:
A. Những chất không hấp thụ ánh sáng trong miền nào của quang phổ là những chất trong suốt trong miền đó.
B. Sự hấp thụ ánh sáng của môi trường là như nhau đối với mọi ánh sáng truyền qua môi trường đó.
C. Vật trong suốt có màu là vật hấp thụ lọc lựa ánh sáng trong miền nhìn thấy.
D. Thuỷ tinh không màu hấp thụ mạnh tia tử ngoại.

**Câu 8:** Trong laze rubi có sự biến đổi của dạng năng lượng nào dưới đây thành quang năng ?
A. Điện năng. B. Cơ năng.
C. Nhiệt năng. D. Quang năng.

**Câu 9:** Trường hợp nào sau đây **không đúng** với sự phát quang ?
A. Sự phát sáng của bóng đèn dây tóc khi có dòng điện chạy qua.
B. Sự phát sáng của phôtpho bị ôxi hoá trong không khí.
C. Sự phát quang một số chất hơi khi được chiếu sáng bằng tia tử ngoại.
D. Sự phát sáng của đom đóm.

**Câu 10:** Khi chiếu ánh sáng trắng qua tấm kính lọc màu đỏ thì ánh sáng truyền qua tấm kính có màu đỏ, lí do là
A. tấm kính lọc màu đỏ luôn có khả năng phát ra ánh sáng đỏ.
B. tấm kính lọc màu đỏ có tác dụng nhuộm đỏ ánh sáng trắng.
C. trong chùm ánh sáng trắng, bức xạ màu đỏ có bước sóng lớn nhất nên có thể truyền qua tấm kính.
D. tấm kính lọc màu đỏ ít hấp thụ ánh sáng màu đỏ nhưng hấp thụ mạnh các ánh sáng có màu khác.

**Câu 11:** Khi chiếu ánh sáng tím vào tấm kính lọc màu lam thì
A. ánh sáng tím truyền qua được tấm lọc vì ánh sáng tím có bước sóng nhỏ hơn ánh sáng màu lam.
B. ánh sáng tím không truyền qua được vì nó bị tấm lọc hấp thụ hoàn toàn.
C. ánh sáng truyền qua tấm kính lọc có màu hỗn hợp của màu lam và màu tím.
D. ánh sáng truyền qua tấm kính lọc chuyển hoàn toàn thành màu lam.

**Câu 12:** Trong các câu sau đây, câu nào **sai** ?
A. Khi phản xạ trên bề mặt một vật, mọi ánh sáng đều phản xạ như nhau.
B. Khi phản xạ, phổ của ánh sáng phản xạ phụ thuộc vào phổ của ánh sáng tới và tính chất quang của bề mặt phản xạ.
C. Sự hấp thụ ánh sáng và sự phản xạ ánh sáng có một đặc điểm chung là chúng có tính lọc lựa.
D. Trong sự tán xạ ánh sáng, phổ của ánh sáng tán xạ phụ thuộc vào phổ của ánh sáng tới và tính chất quang học của bề mặt tán xạ.

**Câu 13:** Chiếu chùm ánh sáng trắng vào một vật ta thấy nó có màu đỏ. Nếu chiếu vào nó chùm ánh sáng màu lục thì ta sẽ nhìn thấy vật có màu
A. lục. B. đen. C. đỏ. D. hỗn hợp của đỏ và lục.

**Câu 14:** Chiếu một chùm ánh sáng trắng tới một vật, nếu vật phản xạ tất cả các ánh sáng đơn sắc trong chùm sáng trắng thì theo hướng phản xạ, ta nhìn thấy vật

A. có màu giống như cầu vồng.
B. có màu đen.
C. có màu trắng.
D. có những vạch màu ứng với màu của các ánh sáng đơn sắc.

**Câu 15:** Chiếu một chùm ánh sáng trắng tới một vật, nếu vật hấp thụ tất cả các ánh sáng đơn sắc trong chùm sáng trắng thì theo hướng phản xạ, ta nhìn thấy vật

A. có những vạch màu ứng  với màu của các ánh sáng đơn sắc.
B. có màu trắng.
C. có màu giống như cầu vồng.
D. có màu đen.

**Câu 16:** Phần lớn các vật thể có màu sắc là do chúng được cấu tạo từ những vật liệu xác định, đồng  thời

A. chúng có thể hấp thụ, phản xạ hay tán xạ mọi loại ánh sáng.
B. chúng luôn phản xạ các ánh sáng chiếu vào nó.
C. chúng có thể hấp thụ bất kì ánh sáng nào chiếu vào nó.
D. chúng có thể hấp thụ một số bước sóng ánh sáng và phản xạ, tán xạ những bước sóng khác.

**Câu 17:** Màu đỏ của rubi do ion nào phát ra ?

A. Ion nhôm. B. Ion ôxi. C. Ion crôm. D. Các ion khác.

**Câu 18:** Một trong những đặc điểm của sự lân quang là

A. ánh sáng lân quang chỉ là ánh sáng màu xanh.
B. nó chỉ xảy ra đối với chất lỏng và chất khí.
C. có thời gian phát quang ngắn hơn nhiều so với sự huỳnh quang.
D. thời gian phát quang kéo dài từ $10^{-8}$s trở lên.

**Câu 19:** Thông tin nào sau đây là **đúng** khi nói về sự huỳnh quang ?

A. Sự huỳnh quang là sự phát quang ngắn, dưới $10^{-8}$s.
B. Trong sự huỳnh quang, ánh sáng phát quang còn kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.
C. Sự phát quang thường chỉ xảy ra với chất rắn.
D. Để có sự huỳnh quang thì không nhất thiết phải có ánh sáng kích thích.

**Câu 20:** Trong sự phát quang, gọi $\lambda_1$ và $\lambda_2$ là bước sóng của ánh sáng kích thích và của ánh sáng phát quang. Kết luận nào sau đây là **đúng** ?

A. $\lambda_1 > \lambda_2$. B. $\lambda_1 < \lambda_2$. C. $\lambda_1 = \lambda_2$. D. $\lambda_1 \leq \lambda_2$.

**Câu 21:** Trong nguyên tắc và cấu của laze, môi trường hoạt tính có đặc điểm là

A. số nguyên tử ở mức trên(trạng thái kích thích) luôn có mật độ lớn hơn so với mức thấp.
B. số nguyên tử ở mức trên(trạng thái kích thích) luôn có mật độ nhỏ hơn so với mức thấp.
C. các mức ứng với trạng thái kích thích luôn có năng lượng cao hơn so với mức cơ bản.
D. các mức ứng với trạng thái kích thích luôn có năng lượng thấp hơn so với mức cơ bản.

**Câu 22:** Đặc điểm nào sau đây **không đúng** với laze ?

A. Có độ đơn sắc cao.
B. Là chùm sáng có độ song song rất cao.
C. Có mật độ công suất lớn.

D. Các phôtôn thành phần đều cùng tần số nhưng từng đôi một ngược pha nhau.

**Câu 23:** Đặc điểm nào sau **không đúng** với laze ?

A. Các phôtôn thành phần đều cùng pha.

B. Có mật độ công suất lớn.

C. Thường là chùm sáng có tính hội tụ rất mạnh.

D. Có độ đơn sắc cao.

**Câu 24:** Sự phát sáng của nguồn sáng nào dưới đây là sự phát quang ?

A. Bóng đèn xe máy. B. Hòn than hồng.

C. Đèn LED. D. Ngôi sao băng.

**Câu 25:** Một chất phát quang có khả năng phát ra ánh sáng màu vàng lục khi được kích thích phát sáng. Hỏi khi chiếu vào chất đó ánh sáng đơn sắc nào dưới đây thì chất đó sẽ phát quang ?

A. Lục. B. Vàng. C. Da cam. D. Đỏ.

**Câu 26:** ánh sáng phát quang của một chất có bước sóng 0,50 μm . Hỏi nếu chiếu vào chất đó ánh sáng có bước sóng nào dưới đây thì nó **không** phát quang ?

A. 0,30 μm . B. 0,40 μm . C. 0,50 μm . D. 0,60 μm .

**Câu 27:** Trong hiện tượng quang – phát quang, có sự hấp thụ ánh sáng để làm gì ?

A. Để tạo ra dòng điện trong chân không.

B. Để thay đổi điện trở của vật.

C. Để làm nóng vật.

D. Để làm cho vật phát sáng.

**Câu 28:** Hãy chọn câu **đúng**. Hiệu suất của một laze

A. nhỏ hơn 1. B. bằng 1.

C. lớn hơn 1. D. rất lớn so với 1.

**Câu 29:** Tia laze không có đặc điểm nào dưới đây ?

A. Độ đơn sắc cao. B. Độ đính hướng cao.

C. Cường độ lớn. D. Công suất lớn.

**Câu 30:** Nếu ánh sáng kích thích là ánh sáng màu lam thì ánh sáng huỳnh quang không thể là ánh sáng nào dưới đây ?

A. ánh sáng đỏ. B. ánh sáng lục.

C. ánh sáng lam. D. ánh sáng chàm.

**Câu 31:** Hãy chọn câu **đúng**. Trong hiện tượng quang – phát quang, sự hấp thụ hoàn toàn một phôtôn sẽ đưa đến

A. sự giải phóng một electron tự do.

B. sự giải phóng một electron liên kết.

C. sự giải phóng một cặp electron và lỗ trống.

D. sự phát ra một phôtôn khác.

**Câu 32:** Hãy chọn câu **đúng** khi xét sự phát quang của một chất lỏng và một chất rắn.

A. Cả hai trường hợp phát quang đều là huỳnh quang.

B. Cả hai trường hợp phát quang đều là lân quang.

C. Sự phát quang của chất lỏng là huỳnh quang, của chất rắn là lân quang.

D. Sự phát quang của chất lỏng là lân quang, của chất rắn là huỳnh quang.

**Câu 33:** Trong trường hợp nào dưới đây có sự quang – phát quang ?

A. Ta nhìn thấy màu xanh của một biển quảng cáo lúc ban ngày.
B. Ta nhìn thấy ánh sáng lục phát ra từ đầu các cọc tiêu trên đường núi khi có ánh sáng đèn ô tô chiếu vào.
C. Ta nhìn thấy ánh sáng của một ngọn đèn đường.
D. Ta nhìn thấy ánh sáng đỏ của một tấm kính đỏ.

**Câu 34:** Sự phát xạ cảm ứng là gì ?
A. Đó là sự phát ra phôtôn bởi một nguyên tử.
B. Đó là sự phát xạ của một nguyên tử ở trạng thái kích thích dưới tác dụng của một điện từ trường có cùng tần số.
C. Đó là sự phát xạ đồng thời của hai nguyên tử có tương tác lẫn nhau.
D. Đó là sự phát xạ của một nguyên tử ở trạng thái kích thích, nếu hấp thụ thêm một phôtôn có cùng tần số.

**Câu 35:** Khi chiếu vào tấm bìa tím chùm ánh sáng đỏ, ta thấy tấm bìa có màu
A. tím. B. đỏ.
C. vàng. D. đen.

**Câu 36:** Bút laze mà ta thường dùng để chỉ bảng thuộc loại laze nào?
A. Khí. B. Lỏng.
C. Rắn. D. Bán dẫn.

**Câu 37:** Sự phát quang của vật nào dưới đây là sự phát quang ?
A. Tia lửa điện. B. Hồ quang.
C. Bóng đèn ống. D. Bóng đèn pin.

**Câu 38:** Một chất có khả năng phát quang ánh sáng màu đỏ và ánh sáng màu lục. Nếu dùng tia tử ngoại để kích thích sự phát quang của chất đó thì ánh sáng phát quang có thể có màu nào ?
A. Màu đỏ. B. Màu vàng.
C. Màu lục. D. Màu lam.

***"Thiên tài là sự kiên nhẫn lâu dài của trí tuệ "***
***I. Newton***

### ĐÁP ÁN 35

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 A | 2 B | 3 D | 4 C | 5 D | 6 A | 7 B | 8 D | 9 A | 10 D |
| 11 B | 12 A | 13 B | 14 C | 15 D | 16 D | 17 C | 18 D | 19 A | 20 B |
| 21 A | 22 D | 23 C | 24 C | 25 A | 26 D | 27 D | 28 A | 29 D | 30 D |
| 31 D | 32 C | 33 B | 34 D | 35 D | 36 D | 37 C | 38 B | | |

## LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG
## ĐỀ THI ĐẠI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Câu 1(CĐ 2007)**: Giới hạn quang điện của một kim loại làm catốt của tế bào quang điện là $\lambda_0$ = 0,50 μm. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $3.10^8$ m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Chiếu vào catốt của tế bào quang điện này bức xạ có bước sóng λ = 0,35 μm, thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện là

A. 1,70.$10^{-19}$ J. B. 70,00.$10^{-19}$ J. C. 0,70.$10^{-19}$ J. D. 17,00.$10^{-19}$ J.

**Câu 2(CĐ 2007)**: Trong quang phổ vạch của hiđrô (quang phổ của hiđrô), bước sóng của vạch thứ nhất trong dãy Laiman ứng với sự chuyển của êlectrôn (êlectron) từ quỹ đạo L về quỹ đạo K là 0,1217 μm , vạch thứ nhất của dãy Banme ứng với sự chuyển M → L là 0,6563 μm . Bước sóng của vạch quang phổ thứ hai trong dãy Laiman ứng với sự chuyển M →K bằng

A. 0,1027 μm . B. 0,5346 μm . C. 0,7780 μm . D. 0,3890 μm .

**Câu 3(CĐ 2007)**: Công thoát êlectrôn (êlectron) ra khỏi một kim loại là A = 1,88 eV. Biết hằng số Plăng h = 6,625.$10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không c = 3.$10^{8}$ m/s và 1 eV = 1,6.$10^{-19}$ J . Giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. 0,33 μm. B. 0,22 μm. C. 0,66. $10^{-19}$ μm. D. 0,66 μm.

**Câu 4(CĐ 2007)**: Động năng ban đầu cực đại của các êlectrôn (êlectron) quang điện

A. không phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích.

B. phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích.

C. không phụ thuộc bản chất kim loại làm catốt.

D. phụ thuộc bản chất kim loại làm catốt và bước sóng ánh sáng kích thích

**Câu 5(CĐ 2007)**: Một ống Rơnghen phát ra bức xạ có bước sóng ngắn nhất là 6,21.$10^{-11}$ m. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là 1,6.$10^{-19}$C; 3.$10^{8}$m/s; 6,625.$10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống là

A. 2,00 kV. B. 2,15 kV. C. 20,00 kV. D. 21,15 kV.

**Câu 6(CĐ 2007)**: Ở một nhiệt độ nhất định, nếu một đám hơi có khả năng phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng tương ứng $\lambda_1$ và $\lambda_2$ (với $\lambda < \lambda_2$ ) thì nó cũng có khả năng hấp thụ

A. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng nhỏ hơn $\lambda_1$ .

B. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng từ $\lambda_1$ đến $\lambda_2$ .

C. hai ánh sáng đơn sắc đó.

D. mọi ánh sáng đơn sắc có bước sóng lớn hơn $\lambda_2$ .

**Câu 7(ĐH – 2007):** Cho: 1eV = 1,6.$10^{-19}$ J; h = 6,625.$10^{-34}$ J.s; c = 3.$10^{8}$ m/s. Khi êlectrôn (êlectron) trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quĩ đạo dừng có năng lượng Em = - 0,85eV sang quĩ đạo dừng có năng lượng En = - 13,60eV thì nguyên tử phát bức xạ điện từ có bước sóng

A. 0,4340 μm. B. 0,4860 μm. C. 0,0974 μm. D. 0,6563 μm.

**Câu 8(ĐH – 2007):** Một chùm ánh sáng đơn sắc tác dụng lên bề mặt một kim loại và làm bứt các êlectrôn (êlectron) ra khỏi kim loại này. Nếu tăng cường độ chùm sáng đó lên ba lần thì

A. số lượng êlectrôn thoát ra khỏi bề mặt kim loại đó trong mỗi giây tăng ba lần.

B. động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện tăng ba lần.

C. động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện tăng chín lần.

D. công thoát của êlectrôn giảm ba lần.

**Câu 9(ĐH – 2007):** Phát biểu nào là sai?

A. Điện trở của quang trở giảm mạnh khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào.

B. Nguyên tắc hoạt động của tất cả các tế bào quang điện đều dựa trên hiện tượng quang dẫn.

C. Trong pin quang điện, quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng.

D. Có một số tế bào quang điện hoạt động khi được kích thích bằng ánh sáng nhìn thấy.

**Câu 10(ĐH – 2007):** Nội dung chủ yếu của thuyết lượng tử trực tiếp nói về

A. sự hình thành các vạch quang phổ của nguyên tử.

B. sự tồn tại các trạng thái dừng của nguyên tử hiđrô.

C. cấu tạo của các nguyên tử, phân tử.

D. sự phát xạ và hấp thụ ánh sáng của nguyên tử, phân tử.

**Câu 11(ĐH – 2007):** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Rơnghen là 18,75 kV. Biết độ lớn điện tích êlectrôn (êlectron), vận tốc ánh sáng trong chân không và hằng số Plăng lần lượt là $1,6.10^{-19}$ C, $3.10^{8}$ m/s và $6,625.10^{-34}$ J.s. Bỏ qua động năng ban đầu của êlectrôn. Bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen do ống phát ra là

A. $0,4625.10^{-9}$ m. B. $0,6625.10^{-10}$ m. C. $0,5625.10^{-10}$ m. D. $0,6625.10^{-9}$ m.

**Câu 12(ĐH – 2007):** Lần lượt chiếu vào catốt của một tế bào quang điện các bức xạ điện từ gồm bức xạ có bước sóng $\lambda_1$ = 0,26 μm và bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 1,2\lambda_1$ thì vận tốc ban đầu cực đại của các êlectrôn quang điện bứt ra từ catốt lần lượt là $v_1$ và $v_2$ với 1 2 $v_2 = 3v_1/4$. Giới hạn quang điện $\lambda_0$ của kim loại làm catốt này là

A. 1,45 μm. B. 0,90 μm. C. 0,42 μm. D. 1,00 μm.

**Câu 13(CĐ 2008):** Trong thí nghiệm với tế bào quang điện, khi chiếu chùm sáng kích thích vào catốt thì có hiện tượng quang điện xảy ra. Để triệt tiêu dòng quang điện, người ta đặt vào giữa anốt và catốt một hiệu điện thế gọi là hiệu điện thế hãm. Hiệu điện thế hãm này có độ lớn

A. làm tăng tốc êlectrôn (êlectron) quang điện đi về anốt.

B. phụ thuộc vào bước sóng của chùm sáng kích thích.

C. không phụ thuộc vào kim loại làm catốt của tế bào quang điện.

D. tỉ lệ với cường độ của chùm sáng kích thích.

**Câu 14(CĐ 2008):** Gọi $\lambda_\alpha$ và $\lambda_\beta$ lần lượt là hai bước sóng ứng với các vạch đỏ $H_\alpha$ và vạch lam $H_\beta$ của dãy Banme (Balmer), $\lambda_1$ là bước sóng dài nhất của dãy Pasen (Paschen) trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô. Biểu thức liên hệ giữa $\lambda_\alpha$, $\lambda_\beta$, $\lambda_1$ là

A. $\lambda_1 = \lambda_\alpha - \lambda_\beta$. B. $1/\lambda_1 = 1/\lambda_\beta - 1/\lambda_\alpha$ C. $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$. D. $1/\lambda_1 = 1/\lambda_\beta + 1/\lambda_\alpha$

**Câu 15(CĐ 2008):** Biết hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s và độ lớn của điện tích nguyên tố là $1,6.10^{-19}$ C. Khi nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng -1,514 eV sang trạng thái dừng có năng lượng -3,407 eV thì nguyên tử phát ra bức xạ có tần số

A. $2,571.10^{13}$ Hz. B. $4,572.10^{14}$Hz. C. $3,879.10^{14}$ Hz. D. $6,542.10^{12}$ Hz.

**Câu 16(CĐ 2008):** Khi truyền trong chân không, ánh sáng đỏ có bước sóng $\lambda_1$ = 720 nm, ánh sáng tím có bước sóng $\lambda_2$ = 400 nm. Cho hai ánh sáng này truyền trong một môi trường trong suốt thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó đối với hai ánh sáng này lần lượt là $n_1$ = 1,33 và $n_2$ = 1,34. Khi truyền trong môi trường trong suốt trên, tỉ số năng lượng của phôtôn có bước sóng $\lambda_1$ so với năng lượng của phôtôn có bước sóng $\lambda_2$ bằng

A. 5/9. B. 9/5. C. 133/134. D. 134/133.

**Câu 17(CĐ 2008):** Chiếu lên bề mặt catốt của một tế bào quang điện chùm sáng đơn sắc có bước sóng 0,485 μm thì thấy có hiện tượng quang điện xảy ra. Biết hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không c = $3.10^{8}$ m/s, khối lượng nghỉ của êlectrôn (êlectron) là $9,1.10^{-31}$ kg và vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện là $4.10^{5}$ m/s. Công thoát êlectrôn của kim loại làm catốt bằng

A. $6,4.10^{-20}$ J. B. $6,4.10^{-21}$ J. C. $3,37.10^{-18}$ J. D. $3,37.10^{-19}$ J.

**Câu 18(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Theo thuyết lượng từ ánh sáng thì năng lượng của

A. một phôtôn bằng năng lượng nghỉ của một êlectrôn (êlectron).

B. một phôtôn phụ thuộc vào khoảng cách từ phôtôn đó tới nguồn phát ra nó.

C. các phôtôn trong chùm sáng đơn sắc bằng nhau

D. một phôtôn tỉ lệ thuận với bước sóng ánh sáng tương ứng với phôtôn đó.

**Câu 19(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Khi chiếu lần lượt hai bức xạ có tần số là $f_1$, $f_2$ (với $f_1 < f_2$) vào một quả cầu kim loại đặt cô lập thì đều xảy ra hiện tượng quang điện với điện thế cực đại của quả cầu lần lượt là $V_1$, $V_2$. Nếu chiếu đồng thời hai bức xạ trên vào quả cầu này thì điện thế cực đại của nó là

A. $(V_1 + V_2)$. B. $|V_1 - V_2|$. C. $V_2$. D. $V_1$.

**Câu 20(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô , nếu biết bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Laiman là $\lambda_1$ và bước sóng của vạch kề với nó trong dãy này là $\lambda_2$ thì bước sóng $\lambda_\alpha$ của vạch quang phổ $H_\alpha$ trong dãy Banme là

A. $(\lambda_1 + \lambda_2)$. B. $\dfrac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$. C. $(\lambda_1 - \lambda_2)$. D. $\dfrac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$

**Câu 21(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của một ống Rơnghen là U = 25 kV. Coi vận tốc ban đầu của chùm êlectrôn (êlectron) phát ra từ catốt bằng không. Biết hằng số Plăng h = $6,625.10^{-34}$J.s, điện tích nguyên tố bằng $1,6.10^{-19}$C. Tần số lớn nhất của tia Rơnghen do ống này có thể phát ra là

A. $60,380.10^{18}$Hz. B. $6,038.10^{15}$Hz. C. $60,380.10^{15}$Hz. D. $6,038.10^{18}$Hz.

**Câu22(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Trong nguyên tử hiđrô , bán kính Bo là $r_0 = 5,3.10^{-11}$m. Bán kính quỹ đạo dừng N là

A. $47,7.10^{-11}$m. B. $21,2.10^{-11}$m. C. $84,8.10^{-11}$m. D. $132,5.10^{-11}$m.

**Câu 23(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Khi có hiện tượng quang điện xảy ra trong tế bào quang điện, phát biểu nào sau đâu là **sai**?

A. Giữ nguyên chùm sáng kích thích, thay đổi kim loại làm catốt thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện thay đổi

B. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm tần số của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện giảm.

C. Giữ nguyên tần số của ánh sáng kích thích và kim loại làm catốt, tăng cường độ chùm sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện tăng.

D. Giữ nguyên cường độ chùm sáng kích thích và kim loại dùng làm catốt, giảm bước sóng của ánh sáng kích thích thì động năng ban đầu cực đại của êlectrôn (êlectron) quang điện tăng.

**Câu 24(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Công suất bức xạ của Mặt Trời là $3,9.10^{26}$ W. Năng lượng Mặt Trời tỏa ra trong một ngày là

A. $3,3696.10^{30}$ J. B. $3,3696.10^{29}$ J. C. $3,3696.10^{32}$ J. D. $3,3696.10^{31}$ J.

**Câu 25(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong chân không, bức xạ đơn sắc vàng có bước sóng là 0,589 μm. Lấy h = $6,625.10^{-34}$J.s; c=$3.10^{8}$ m/s và e = $1,6.10^{-19}$ C. Năng lượng của phôtôn ứng với bức xạ này có giá trị là

A. 2,11 eV. C. 4,22 eV. C. 0,42 eV. D. 0,21 eV.

**Câu 26(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Dùng thuyết lượng tử ánh sáng **không** giải thích được

A. hiện tượng quang – phát quang. B. hiện tượng giao thoa ánh sáng.
C. nguyên tắc hoạt động của pin quang điện. D. hiện tượng quang điện ngoài.

**Câu 27(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Gọi năng lượng của phôtôn ánh sáng đỏ, ánh sáng lục và ánh sáng tím lần lượt là $\varepsilon_{\text{Đ}}$, $\varepsilon_L$ và $\varepsilon_T$ thì

A. $\varepsilon_T > \varepsilon_L > e_{\text{Đ}}$. B. $\varepsilon_T > \varepsilon_{\text{Đ}} > e_L$. C. $\varepsilon_{\text{Đ}} > \varepsilon_L > e_T$. D. $\varepsilon_L > \varepsilon_T > e_{\text{Đ}}$.

**Câu 28(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Đối với nguyên tử hiđrô, các mức năng lượng ứng với các quỹ đạo dừng K, M có giá trị lần lượt là: -13,6 eV; -1,51 eV. Cho h = $6{,}625.10^{-34}$ J.s; c = $3.10^8$ m/s và e = $1{,}6.10^{-19}$ C. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng K, thì nguyên tử hiđrô có thể phát ra bức xạ có bước sóng

A. 102,7 µm. B. 102,7 mm. C. 102,7 nm. D. 102,7 pm.

**Câu 29(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Khi chiếu vào một chất lỏng ánh sáng chàm thì ánh sáng huỳnh quang phát ra **không thể** là

A. ánh sáng tím. B. ánh sáng vàng. C. ánh sáng đỏ. D. ánh sáng lục.

**Câu 30(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Một nguồn phát ra ánh sáng có bước sóng 662,5 nm với công suất phát sáng là $1{,}5.10^{-4}$ W. Lấy h = $6{,}625.10^{-34}$ J.s; c = $3.10^8$ m/s. Số phôtôn được nguồn phát ra trong 1 s là

A. $5.10^{14}$. B. $6.10^{14}$. C. $4.10^{14}$. D. $3.10^{14}$.

**Câu 31(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô, bước sóng dài nhất của vạch quang phổ trong dãy Lai-man và trong dãy Ban-me lần lượt là $\lambda_1$ và $\lambda_2$. Bước sóng dài thứ hai thuộc dãy Lai-man có giá trị là

A. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{2(\lambda_1+\lambda_2)}$. B. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2}$. C. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1-\lambda_2}$. D. $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_2-\lambda_1}$.

**Câu 32(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Trong một thí nghiệm, hiện tượng quang điện xảy ra khi chiếu chùm sáng đơn sắc tới bề mặt tấm kim loại. Nếu giữ nguyên bước sóng ánh sáng kích thích mà tăng cường độ của chùm sáng thì

A. số êlectron bật ra khỏi tấm kim loại trong một giây tăng lên.
B. động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện tăng lên.
C. giới hạn quang điện của kim loại bị giảm xuống.
D. vận tốc ban đầu cực đại của các êlectron quang điện tăng lên.

**Câu 33(Đề thi cao đẳng năm 2009) (ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Năng lượng phôtôn càng nhỏ khi cường độ chùm ánh sáng càng nhỏ.
B. Phôtôn có thể chuyển động hay đứng yên tùy thuộc vào nguồn sáng chuyển động hay đứng yên.
C. Năng lượng của phôtôn càng lớn khi tần số của ánh sáng ứng với phôtôn đó càng nhỏ.
D. Ánh sáng được tạo bởi các hạt gọi là phôtôn.

**Câu 34(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Nguyên tử hiđtô ở trạng thái cơ bản có mức năng lượng bằng -13,6 eV. Để chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng -3,4 eV thì nguyên tử hiđrô phải hấp thụ một phôtôn có năng lượng

A. 10,2 eV. B. -10,2 eV. C. 17 eV. D. 4 eV.

**Câu 35(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Một đám nguyên tử hiđrô đang ở trạng thái kích thích mà êlectron chuyển động trên quỹ đạo dừng N. Khi êlectron chuyển về các quỹ đạo dừng bên trong thì quang phổ vạch phát xạ của đám nguyên tử đó có bao nhiêu vạch?

A. 3. B. 1. C. 6. D. 4.

**Câu 36(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Công thoát êlectron của một kim loại là $7,64.10^{-19}$J. Chiếu lần lượt vào bề mặt tấm kim loại này các bức xạ có bước sóng là $\lambda_1 = 0,18$ μm, $\lambda_2 = 0,21$ μm và $\lambda_3 = 0,35$ μm. Lấy $h=6,625.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s. Bức xạ nào gây được hiện tượng quang điện đối với kim loại đó?

A. Hai bức xạ ($\lambda_1$ và $\lambda_2$). B. Không có bức xạ nào trong ba bức xạ trên.

C. Cả ba bức xạ ($\lambda_1$, $\lambda_2$ và $\lambda_3$). D. Chỉ có bức xạ $\lambda_1$.

**Câu 37(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Pin quang điện là nguồn điện, trong đó

A. hóa năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng. B. quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

C. cơ năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng. D. nhiệt năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng.

**Câu 38(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Đối với nguyên tử hiđrô, khi êlectron chuyển từ quỹ đạo M về quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng 0,1026 μm. Lấy $h = 6,625.10^{-34}$J.s, $e = 1,6.10^{-19}$ C và $c = 3.10^8$m/s. Năng lượng của phôtôn này bằng

A. 1,21 eV B. 11,2 eV. C. 12,1 eV. D. 121 eV.

**Câu 39(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Chiếu đồng thời hai bức xạ có bước sóng 0,452 μm và 0,243 μm vào catôt của một tế bào quang điện. Kim loại làm catôt có giới hạn quang điện là 0,5 μm. Lấy $h = 6,625.\ 10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s và $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg. Vận tốc ban đầu cực đại của các êlectron quang điện bằng

A. $2,29.10^4$ m/s. B. $9,24.10^3$ m/s C. $9,61.10^5$ m/s D. $1,34.10^6$ m/s

**Câu 40**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Khi êlectron ở quỹ đạo dừng thứ n thì năng lượng của nguyên tử hiđrô được tính theo công thức $-\frac{13,6}{n^2}$ (eV) (n = 1, 2, 3,…). Khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo dừng n = 3 sang quỹ đạo dừng n = 2 thì nguyên tử hiđrô phát ra phôtôn ứng với bức xạ có bước sóng bằng

**A**. 0,4350 μm. **B**. 0,4861 μm. **C**. 0,6576 μm. **D**. 0,4102 μm.

**Câu 41**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Một chất có khả năng phát ra ánh sáng phát quang với tần số $f = 6.10^{14}$ Hz. Khi dùng ánh sáng có bước sóng nào dưới đây để kích thích thì chất này ***không thể*** phát quang?

**A**. 0,55 μm. **B**. 0,45 μm. **C**. 0,38 μm. **D**. 0,40 μm.

**Câu 42**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Theo tiên đề của Bo, khi êlectron trong nguyên tử hiđrô chuyển từ quỹ đạo L sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng $\lambda_{21}$, khi êlectron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo L thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng $\lambda_{32}$ và khi êlectron chuyển từ quỹ đạo M sang quỹ đạo K thì nguyên tử phát ra phôtôn có bước sóng $\lambda_{31}$. Biểu thức xác định $\lambda_{31}$ là

**A**. $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} - \lambda_{31}}$. **B**. $\lambda_{31} = \lambda_{32} - \lambda_{21}$. **C**. $\lambda_{31} = \lambda_{32} + \lambda_{21}$. **D**. $\lambda_{31} = \frac{\lambda_{32}\lambda_{21}}{\lambda_{21} + \lambda_{31}}$.

**Câu 43**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Theo mẫu nguyên tử Bo, bán kính quỹ đạo K của êlectron trong nguyên tử hiđrô là $r_0$. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo N về quỹ đạo L thì bán kính quỹ đạo giảm bớt

**A**. $12r_0$. **B**. $4r_0$. **C**. $9r_0$. **D**. $16r_0$.

**Câu 44**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Một kim loại có công thoát êlectron là $7,2.10^{-19}$ J. Chiếu lần lượt vào kim loại này các bức xạ có bước sóng $\lambda_1$ = 0,18 μm, $\lambda_2$ = 0,21 μm, $\lambda_3$ = 0,32 μm và λ = 0,35 μm. Những bức xạ có thể gây ra hiện tượng quang điện ở kim loại này có bước sóng là

**A**. $\lambda_1$, $\lambda_2$ và $\lambda_3$. **B**. $\lambda_1$ và $\lambda_2$. **C**. $\lambda_2$, $\lambda_3$ và $\lambda_4$. **D**. $\lambda_3$ và $\lambda_4$.

**Câu 45**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Khi chiếu chùm tia tử ngoại vào một ống nghiệm đựng dung dịch fluorexêin thì thấy dung dịch này phát ra ánh sáng màu lục. Đó là hiện tượng

**A**. phản xạ ánh sáng. **B**. quang - phát quang.

**C**. hóa - phát quang. **D**. tán sắc ánh sáng.

**Câu 46**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Theo thuyết lượng tử ánh sáng, phát biểu nào dưới đây là ***sai***?

**A**. Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtôn.

**B**. Năng lượng của các phôtôn ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc tần số của ánh sáng.

**C**. Trong chân không, các phôtôn bay dọc theo tia sáng với tốc độ c = $3.10^8$ m/s.

**D**. Phân tử, nguyên tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ phôtôn.

**Câu 47**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Một nguồn sáng chỉ phát ra ánh sáng đơn sắc có tần số $5.10^{14}$ Hz. Công suất bức xạ điện từ của nguồn là 10 W. Số phôtôn mà nguồn phát ra trong một giây xấp xỉ bằng

**A**. $3,02.10^{19}$. **B**. $0,33.10^{19}$.**C**. $3,02.10^{20}$.**D**. $3,24.10^{19}$.

**Câu 48**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)*** Nguyên tử hiđrô chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng $E_n$ = -1,5 eV sang trạng thái dừng có năng lượng $E_m$ = -3,4 eV. Bước sóng của bức xạ mà nguyên tử hiđrô phát ra xấp xỉ bằng

**A**. $0,654.10^{-7}$m. **B**. $0,654.10^{-6}$m. **C**. $0,654.10^{-5}$m. **D**. $0,654.10^{-4}$m.

## ĐÁP ÁN: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG ĐH

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1A | 2A | 3D | 4D | 5C | 6C | 7C | 8A | 9B | 10D |
| 11B | 12C | 13B | 14B | 15B | 16A | 17D | 18C | 19C | 20B |
| 21D | 22C | 23C | 24D | 25A | 26B | 27A | 28C | 29A | 30A |
| 31B | 32A | 33D | 34A | 35C | 36A | 37B | 38C | 39C | 40C |
| 41A | 42D | 43A | 44B | 45B | 46B | 47A | 48B | | |

## 36

## ĐẠI CƯƠNG VỀ HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

***Họ và tên học sinh*** :......................................Trường THPT:..................................

## I. KIẾN THỨC CHUNG:

### 1.CẤU TẠO HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ .

**** Cấu tạo hạt nhân. Nuclôn***

+ Hạt nhân được cấu tạo từ những hạt nhỏ hơn gọi là các nuclôn. Có hai loại nuclôn: prôton, kí hiệu p, khối lượng $m_p = 1,67262.10^{-27}$kg, mang một điện tích nguyên tố dương +e, và nơtron kí hiệu n, khối lượng $m_n = 1,67493.10^{-27}$kg, không mang điện. Prôtôn chính là hạt nhân nguyên tử hiđrô.

+ Số prôtôn trong hạt nhân bằng số thứ tự Z của nguyên tử trong bảng tuần hoàn; Z được gọi là nguyên tử số. Tổng số các nuclôn trong hạt nhân gọi là số khối, kí hiệu A. Như vậy số nơtron trong hạt nhân là: $\boxed{N = A - Z}$.

+ Kí hiệu hạt nhân: ${}_Z^AX$. Nhiều khi, để cho gọn, ta chỉ cần ghi số khối, vì kí hiệu hóa học đã xác định Z rồi.

+ Kích thước hạt nhân: nếu coi hạt nhân như một quả cầu bán kính R thì R phụ thuộc vào số khối theo công thức gần đúng: $\boxed{R = 1,2.10^{-15}A^{\frac{1}{3}}}$m.

**** Đồng vị***

Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân chứa cùng số prôtôn Z (có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn), nhưng có số nơtron N khác nhau.

Các đồng vị còn được chia làm hai loại: đồng vị bền và đồng vị phóng xạ. Trong thiên nhiên có khoảng gần 300 đồng vị bền; ngoài ra người ta còn tìm thấy vài nghìn đồng vị phóng xạ tự nhiên và nhân tạo.

**** Đơn vị khối lượng nguyên tử***

Trong vật lí hạt nhân, khối lượng thường được đo bằng đơn vị khối lượng nguyên tử, kí hiệu là u. Một đơn vị u có giá trị bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị cacbon ${}_6^{12}C$.

$1u = 1,66055.10^{-27}$kg.

Khối lượng của một nuclôn xấp xỉ bằng u. Nói chung một nguyên tử có số khối A thì có khối lượng xấp xỉ bằng A.u.

**** Khối lượng và năng lượng***

Hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng: $\boxed{E = mc^2}$.

Từ hệ thức Anhxtanh suy ra $\boxed{m = \frac{E}{c^2}}$ chứng tỏ khối lượng có thể đo bằng đơn vị của năng lượng chia cho $c^2$, cụ thể là eV/$c^2$ hay MeV/$c^2$.

Theo lí thuyết của Anhxtanh, một vật có khối lượng $m_0$ khi ở trạng thái nghỉ thì khi chuyển động với tốc độ v, khối lượng sẽ tăng lên thành m với: $\boxed{m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}}$ trong đó $m_0$ được gọi là khối lượng nghỉ và m gọi là khối lượng động.

**** Lực hạt nhân***

Lực tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân là lực hút, gọi là lực hạt nhân, có tác dụng liên kết các nuclôn lại với nhau. Lực hạt nhân không phải là lực tĩnh điện, nó không phụ thuộc vào điện tích của nuclôn. So với lực điện từ và lực hấp dẫn, lực hạt nhân có cường độ rất lớn (còn gọi là lực tương tác mạnh) và chỉ tác dụng khi hai nuclôn cách nhau một khoảng bằng hoặc nhỏ hơn kích thước hạt nhân (khoảng $10^{-15}$ m).

**** Độ hụt khối và năng lượng liên kết***

+ Độ hụt khối của một hạt nhân là hiệu số giữa tổng khối lượng của các nuclôn cấu tạo nên hạt nhân và khối lượng hạt nhân đó:

$$\boxed{\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}}$$

+ Năng lượng liên kết của hạt nhân là năng lượng toả ra khi các nuclôn riêng lẽ liên kết thành hạt nhân và đó cũng chính là năng lượng cần cung cấp để phá vở hạt nhân thành các nuclôn riêng lẽ : $\boxed{W_{lk} = \Delta m.c^2}$.

+ Năng lượng liên kết tính cho một nuclôn $\boxed{\frac{W_{lk}}{A}}$ gọi là năng lượng liên kết riêng của hạt nhân, đặc trưng cho sự bền vững của hạt nhân.

## TÓM TẮT CÔNG THỨC .

Hạt nhân ${}_Z^AX$ , có A nuclon; Z prôtôn; N = (A – Z) nơtrôn.

Số hạt trong m gam chất đơn nguyên tử : $N = \frac{m}{A}N_A$

Liên hệ giữa năng lượng và khối lượng: $E = mc^2$.

Khối lượng động: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ .

Độ hụt khối của hạt nhân : $\Delta m = Zm_p + (A – Z)m_n – m_{hn}$.

Năng lượng liên kết : $W_{lk} = \Delta m.c^2$.

Năng lượng liên kết riêng : $\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A}$.

Đơn vị khối lượng nguyên tử: $1u = 1{,}66055.10^{-27}kg = 931{,}5MeV/c^2$.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP :

### Dạng 1. Tính bán kính, thể tích, khối lượng riêng của hạt nhân.

**Phương pháp:**

công thức bán kính $\boxed{R = 1{,}2.10^{-15}A^{\frac{1}{3}}}$m.

Thể tích hạt nhân coi như hình cầu $\boxed{V = \frac{4.\Pi.R^3}{3}}$

Khối lượng riêng $\boxed{\rho = \frac{M_{hatnhan}}{V}}$

**VD1**

**Câu 8:** Cho biết khối lượng một nguyên tử Rađi(${}_{88}^{226}Ra$) là m(Ra) = 226,0254u; của hạt eleectron là $m_e$ = 0,00055u. Bán kính hạt nhân được xác định bằng công thức $r = r_0.\sqrt[3]{A} = 1{,}4.10^{-15}\sqrt[3]{A}$ (m). Khối lượng riêng của hạt nhân Rađi là

A. $1{,}45.10^{15}kg/m^3$.
B. $1{,}54.10^{17}g/cm^3$.
C. $1{,}45.10^{17}kg/m^3$.
D. $1{,}45.10^{17}g/cm^3$.

**Giải**

Công thức bán kính $r = r_0.\sqrt[3]{A} = 1{,}4.10^{-15}\sqrt[3]{226} = 21{,}05.10^{-15}$m.

Thể tích hạt nhân coi như hình cầu $V = \frac{4.\Pi.R^3}{3}$

Khối lượng riêng $\rho = \frac{M_{hatnhan}}{V} = 1{,}45.10^{17}kg/m^3$.

### DẠNG 2: Tính số hạt, tỉ lệ phần trăm đồng vị

**Phương pháp:**

Số hạt trong m gam chất đơn nguyên tử : N = $\frac{m}{A}N_A$

**VD1**. Khí clo là hỗn hợp của hai đồng vị bền là ${}^{35}_{17}Cl$ = 34,969u hàm lượng 75,4% và ${}^{37}_{17}Cl$ = 36,966u hàm lượng 24,6%. Tính khối lượng của nguyên tử của nguyên tố hóa học clo.

GIẢI

Ta có: $m_{Cl}$ = 34,969u.75,4% + 36,966u.24,6% = 35,46u.

**VD2**. Biết $N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$. Tính số nơtron trong 59,5 gam urani ${}^{238}_{92}U$.

**GIẢI**

Ta có: $N_n = (A - Z).\frac{m}{\mu}N_A = 219{,}73.10^{23}$.

**Dạng 3: Tính độ hụt khối, năng lượng liên kết, năng lượng liên kết riêng.**

**Phương pháp:**

Độ hụt khối của hạt nhân : $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}$.

Chú ý $m_{hn} = m_{nguyen\ tử}$ - $z.m_e$ với $m_P$ = 1,0073u; $m_n$ = 1,0087u; $m_e$=0,000055u

1u = 931MeV/$c^2$

Năng lượng liên kết : $W_{lk} = \Delta m.c^2$.

Chú ý : Năng lượng liên kết = năng lượng tỏa ra khi tổng hợp hạt nhân = năng lượng cần cung cấp để tách hạt nhân thành nucleon riêng rẽ.

Năng lượng liên kết riêng : ε = $\frac{W_{lk}}{A}$.

**VD1:** Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{10}_{4}Be$. Biết khối lượng của hạt nhân ${}^{10}_{4}Be$ là $m_{Be}$ = 10,0113 u, của prôton và nơtron là $m_p$ = 1,007276 u và $m_n$ = 1,008665 u; 1 u = 931,5 MeV/$c^2$

A.7,54 MeV B. 7,45 MeV C. 12,34MeV D. 7,45 J

**Giải**

Ta có: độ hụt khối $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}$

= (4.1,007276 + 6.1,008665 - 10,00113).u

= 0,079964 u

$W_{lk} = \Delta m.c^2$ = 0,079964 u$c^2$ = 74,5 MeV;

ε = $\frac{W_{lk}}{A}$ = 7,45 MeV.=> Đ.án B

**VD2.** Hạt nhân heli có khối lượng 4,0015 u. Tính năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng của hạt nhân hêli. Tính năng lượng tỏa ra khi tạo thành 1 gam hêli. Cho biết khối lượng của prôton và nơtron là $m_p$ = 1,007276 u và $m_n$ = 1,008665 u; 1 u = 931,5 MeV/$c^2$; số avôgađrô là $N_A = 6{,}022.10^{23}$ $mol^{-1}$.

**Giải**

Ta có: $\varepsilon_{He} = \frac{W_{lk}}{A} = \frac{(Z.m_p + (A - Z)m_n - m_{He}).c^2}{A}$ = 7,0752 MeV;

$$W = \frac{m}{M}.N_A.W_{lk} = \frac{1}{4{,}0015}.6{,}022.10^{23}.7{,}0752.4 = 42{,}59.10^{23}\ MeV = 26{,}62.10^{10}\ J.$$

**VD3. Tính năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân $^{23}_{11}$Na và $^{56}_{26}$Fe. Hạt nhân nào bền vững hơn? Cho $m_{Na}$ = 22,983734u; $m_{Fe}$ = 55,9207u; $m_n$ = 1,008665u; $m_p$ = 1,007276u; 1u = 931,5 MeV/c$^2$.**

**Giải**

$$\varepsilon_{Na} = \frac{W_{lk}}{A} = \frac{(Z.m_p + (A-Z)m_n - m_{He}).c^2}{A}$$

$$= \frac{(11.1{,}007276 + 12.1{,}008685 - 22{,}983734).931{,}5}{23} = 8{,}1114 \text{ MeV};$$

$$\varepsilon_{Fe} = \frac{(26.1{,}007276 + 30.1{,}008685 - 55{,}9207).931{,}5}{56} = 8{,}7898 \text{ MeV};$$

$\varepsilon_{Fe} > \varepsilon_{Na}$ nên hạt nhân Fe bền vững hơn hạt nhân Na.

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

**Câu 1:** Sử dụng công thức về bán kính hạt nhân R = 1,23.10$^{-15}$.A$^{1/3}$m. Bán kính hạt nhân $^{206}_{82}$Pb lớn hơn bán kính hạt nhân $^{27}_{13}$Al bao nhiêu lần ?

A. 2,5 lần. B. 2 lần. C. 3 lần. D. 1,5 lần.

**Câu 2:** Khối lượng của hạt nhân $^{9}_{4}$Be là 9,0027u, khối lượng của nơtron là $m_n$ = 1,0086u, khối lượng của prôtôn là $m_p$ = 1,0072u. Độ hụt khối của hạt nhân $^{9}_{4}$Be là

A. 0,9110u. B. 0,0811u. C. 0,0691u. D. 0,0561u.

**Câu 3:** Cho hạt α có khối lượng là 4,0015u. Cho $m_p$ = 1,0073u; $m_n$ = 1,0087u; 1uc$^2$ = 931,5MeV. Cần phải cung cấp cho hạt α năng lượng bằng bao nhiêu để tách hạt α thành các hạt nuclôn riêng rẽ ?

A. 28,4MeV. B. 2,84MeV. C. 28,4J. D. 24,8MeV.

**Câu 4:** Khối lượng của hạt nhân Be10 là 10,0113u, khối lượng của nơtron là $m_n$ = 1,0086u, khối lượng của prôtôn là $m_p$ = 1,0072u và 1u = 931MeV/c$^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân Be10 là

A. 64,332MeV. B. 6,4332MeV. C. 0,64332MeV. D. 6,4332KeV.

**Câu 5:** Cho hạt nhân α có khối lượng 4,0015u. Biết $m_P$ = 1,0073u; $m_n$ = 1,0087u; 1u = 931MeV/c$^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt α bằng

A. 7,5MeV. B. 28,4MeV. C. 7,1MeV. D. 7,1eV.

**Câu 6:** Cho hạt nhân Urani ($^{238}_{92}$U) có khối lượng m(U) = 238,0004u. Biết $m_P$ = 1,0073u; $m_n$ = 1,0087u; 1u = 931MeV/c$^2$, $N_A$ = 6,022.10$^{23}$. Khi tổng hợp được một mol hạt nhân U238 thì năng lượng toả ra là

A. 1,084.10$^{27}$J. B. 1,084.10$^{27}$MeV. C. 1800MeV. D. 1,84.10$^{22}$MeV.

**Câu 7:** Số prôtôn có trong 15,9949 gam $^{16}_{8}$O là bao nhiêu ?

A. 4,82.10$^{24}$. B. 6,023.10$^{23}$. C. 96,34.10$^{23}$. D. 14,45.10$^{24}$.

**Câu 8:** Cho biết khối lượng một nguyên tử Rađi($^{226}_{88}$Ra) là m(Ra) = 226,0254u; của hạt eleectron là $m_e$ = 0,00055u. Bán kính hạt nhân được xác định bằng công thức r = $r_0.\sqrt[3]{A}$ = 1,4.10$^{-15}\sqrt[3]{A}$ (m). Khối lượng riêng của hạt nhân Rađi là

A. 1,45.10$^{15}$kg/m$^3$. B. 1,54.10$^{17}$g/cm$^3$.

C. 1,45.10$^{17}$kg/m$^3$. D. 1,45.10$^{17}$g/cm$^3$.

**Câu 9:** Số hạt nhân có trong 1 gam $^{238}_{92}$U nguyên chất là

A. 2,53.10$^{21}$hạt. B. 6,55.10$^{21}$hạt. C. 4,13.10$^{21}$hạt. D. 1,83.10$^{21}$hạt.

**Câu 10:** Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ

A. các prôtôn. B. các nuclôn. C. các nơtrôn. D. các êlectrôn.

**Câu 11:** Chọn kết luận **đúng** khi nói về hạt nhân Triti ( ${}^{3}_{1}T$ )

A. Hạt nhân Triti có 3 nơtrôn và 1 prôtôn.

B. Hạt nhân Triti có 1 nơtrôn và 3 prôtôn.

C. Hạt nhân Triti có 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn.

D. Hạt nhân Triti có 1 nơtrôn và 2 prôtôn.

**Câu 12:** Lực hạt nhân là

A. lực tĩnh điện. B. lực liên kết giữa các nuclôn.

C. lực liên kết giữa các prôtôn. D. lực liên kết giữa các nơtrôn.

**Câu 13:** Hạt nhân nguyên tử chì có 82 prôtôn và 125 nơtrôn. Hạt nhân nguyên tử này có kí hiệu là

A. ${}^{125}_{82}Pb$. B. ${}^{207}_{82}Pb$. C. ${}^{82}_{125}Pb$. D. ${}^{82}_{207}Pb$.

**Câu 14:** Khối lượng của hạt nhân được tính theo công thức nào sau đây ?

A. $m = Z.m_p + N.m_n$. B. $m = A(m_p + m_n)$.

C. $m = m_{nt} – Z.m_e$. D. $m = m_p + m_n$.

**Câu 15:** Trong vật lí hạt nhân, để đo khối lượng ta có thể dùng đơn vị nào sau đây ?

A. Đơn vị khối lượng nguyên tử (u) hay đơn vị các bon.

B. $MeV/c^2$. C. Kg. D. Cả A, B và C.

**Câu 16:** Tỉ số bán kính của hai hạt nhân 1 và 2 bằng $r_1/r_2 = 2$. Tỉ số năng lượng liên kết trong hai hạt nhân đó xấp xỉ bằng bao nhiêu?

A. 8. B. 4. C. 6. D. 2.

**Câu 17:** Thông tin nào sau đây là **sai** khi nói về các hạt cấu tạo nên hạt nhân nguyên tử ?

A. Các hạt prôtôn và nơtron có khối lượng bằng nhau.

B. Prôtôn mang điện tích nguyên tố dương.

C. Nơtron trung hoà về điện.

D. Số nơtron và prôtôn trong hạt nhân có thể khác nhau.

**Câu 18:** Hạt nhân nguyên tử của các nguyên tố đồng vị luôn có cùng:

A. số prôtôn. B. số nơtron. C. số nuclôn. D. khối lượng.

**Câu 19:** Trong các đồng vị của caacbon, hạt nhân của đồng vị nào có số prôtôn bằng số nơtron ?

A. ${}^{11}C$. B. ${}^{12}C$. C. ${}^{13}C$. D. ${}^{14}C$.

**Câu 20:** Trong vật lí hạt nhân, so với khối lượng của đồng vị cacbon ${}^{12}_{6}C$ thì một đơn vị khối lượng nguyên tử u nhỏ hơn

A. $\frac{1}{12}$ lần. B. $\frac{1}{6}$ lần. C. 6 lần. D. 12 lần.

**Câu 21:** Trong hạt nhân, bán kính tác dụng của lực hạt nhân vào khoảng

A. $10^{-15}$m. B. $10^{-13}$m. C. $10^{-19}$m. D. $10^{-27}$m.

**Câu 22:** Đơn vị khối lượng nguyên tử là

A. khối lượng của một nguyên tử hiđrô.

B. khối lượng của một prôtôn.

C. khối lượng của một nơtron.

D. khối lượng bằng 1/12 khối lượng của một nguyên tử cacbon.

**Câu 23:** Câu nào **đúng** ?

Hạt nhân ${}^{12}_{6}C$

A. mang điện tích -6e.
B. mang điện tích 12e.
C. mang điện tích +6e.
D. không mang điện tích.

**Câu 24:** Chọn câu **đúng**. So sánh khối lượng của ${}^{3}_{1}H$ và ${}^{3}_{2}He$.

A. m(${}^{3}_{1}H$) = m(${}^{3}_{2}He$).
B. m(${}^{3}_{1}H$) < m(${}^{3}_{2}He$).
C. m(${}^{3}_{1}H$) > m(${}^{3}_{2}He$).
D. m(${}^{3}_{1}H$) = 2m(${}^{3}_{2}He$).

**Câu 25:** Hạt nhân ${}^{23}_{11}Na$ có

A. 23 prôtôn và 11 nơtron.
B. 11 prôtôn và 12 nơtron.
C. 2 prôtôn và 11 nơtron.
D. 11 prôtôn và 23 nơtron.

**Câu 26:**Cho biết $m_p$ = 1,007276u; $m_n$ = 1,008665u; m(${}^{23}_{11}Na$) = 22,98977u; m(${}^{22}_{11}Na$) = 21,99444u; 1u = 931MeV/$c^2$. Năng lượng cần thiết để bứt một nơtron ra khỏi hạt nhân của đồng vị ${}^{23}_{11}Na$ bằng

A. 7,86MeV.
B. 12,42KeV.
C. 124,2MeV.
D. 12,42eV.

**Câu 27:** Chọn câu **đúng**. Trong hạt nhân nguyên tử:

A. prôtôn không mang điện còn nơtron mang một điện tích nguyên tố dương.
B. số khối A chính là tổng số các nuclôn.
C. bán kính hạt nhân tỉ lệ với căn bậc hai của số khối A.
D. nuclôn là hạt có bản chất khác với các hạt prôtôn và nơtron.

**Câu 28:** Năng lượng liên kết riêng của một hạt nhân

A. có thể âm hoặc dương.
B. càng nhỏ, thì càng bền vững.
C. càng lớn, thì càng bền vững.
D. càng lớn, thì càng kém bền vững.

**Câu 29:** Trong các câu sau đây, câu nào **sai** ?

A. Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các prôtôn và nơtron.
B. Khi một hệ các nuclôn liên kết nhau tạo thành hạt nhân thì chúng phải toả ra một năng lượng nào đó.
C. Mọi hạt nhân đều có cùng khối lượng riêng khoảng $10^{17}$kg/$m^3$.
D. Các hạt nhân có số khối càng lớn thì càng bền vững.

**Câu 30:** Nitơ tự nhiên có khối lượng nguyên tử m = 14, 00670u và gồm hai đồng vị chính là ${}^{14}_{7}N$ có khối lượng nguyên tử $m_1$ = 14,00307u và ${}^{15}_{7}N$ có khối lượng nguyên tử $m_2$ = 15,00011u. Tỉ lệ phần trăm của hai đồng vị đó trong nitơ tự nhiên lần lượt là

A. 0,36% ${}^{14}_{7}N$ và 99,64%${}^{15}_{7}N$.
B. 99,64% ${}^{14}_{7}N$ và 0,36%${}^{15}_{7}N$.
C. 99,36% ${}^{14}_{7}N$ và 0,64%${}^{15}_{7}N$.
D. 99,30% ${}^{14}_{7}N$ và 0,70%${}^{15}_{7}N$.

**Câu 31:** Cho hạt nhân nguyên tử đơteri D có khối lượng 2,0136u. Cho biết $m_P$ = 1,0073u; $m_n$ = 1,0087u; 1u = 931MeV/$c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân đơteri bằng

A. 2,234eV.
B. 2,234MeV.
C. 22,34MeV.
D. 2,432MeV.

**Câu 32:** Cho hạt nhân nguyên tử Liti ${}^{7}_{3}Li$ có khối lượng 7,0160u. Cho biết $m_P$ = 1,0073u; $m_n$ = 1,0087u; 1u = 931MeV/$c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân liti bằng

A. 541,3MeV.
B. 5,413KeV.
C. 5,341MeV.
D. 5,413MeV.

**Câu 33:** Hạt nhân nào sau đây có 125 nơtron ?

A. ${}^{23}_{11}Na$.
B. ${}^{238}_{92}U$.
C. ${}^{222}_{86}Ra$.
D. ${}^{209}_{84}Po$.

**Câu 34:** Đồng vị là

A. các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng số khối khác nhau.
B. các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số nơtron nhưng số khối khác nhau.
C. các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số nôtron nhưng số prôtôn khác nhau.
D. các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số nuclôn nhưng khác khối lượng.

**Câu 35:** Đại lượng nào đặc trưng cho mức độ bền vững của một hạt nhân ?

A. Năng lượng liên kết. B. Năng lượng liên kết riêng.
C. Số hạt prôtôn. D. Số hạt nuclôn.

**Câu 36:** Cho biết năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân $X_1$, $X_2$, $X_3$ và $X_4$ lần lượt là 7,63MeV; 7,67MeV; 12,42MeV và 5,41MeV. Hạt nhân kém bền vững nhất là

A. $X_1$. B. $X_3$. C. $X_2$. D. $X_4$.

**Câu 37:** Số nuclôn trong hạt nhân $^{222}_{86}Ra$ là bao nhiêu ?

A. 86. B. 222. C. 136. D. 308.

**Câu 38:** Số nơtron trong hạt nhân $^{238}_{92}U$ là bao nhiêu?

A. 92. B. 238. C. 146. D. 330

**Câu 39:** Hạt α có khối lượng 4,0015u, biết số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$, $1u = 931 MeV/c^2$. Các nuclôn kết hợp với nhau tạo thành hạt α, năng lượng tỏa ra khi tạo thành 1mol khí Hêli là

A. $2,7.10^{12}$J. B. $3,5.10^{12}$J. C. $2,7.10^{10}$J. D. $3,5.10^{10}$J.

**Câu 40:** Biết các năng lượng liên kết của lưu huỳnh S32, crôm Cr52, urani U238 theo thứ tự là 270MeV, 447MeV, 1785MeV. Hãy sắp xếp các hạt nhân ấy theo thứ tự độ bền vững tăng lên

A. S < U < Cr. B. U < S < Cr. C. Cr < S < U. D. S < Cr < U.

**Câu 41:** Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân có giá trị

A. giống nhau với mọi hạt nhân. B. lớn nhất đối với các hạt nhân nặng.
C. lớn nhất đối với các hạt nhân nhẹ. D. lớn nhất đối với các hạt nhân trung bình.

**Câu 42:** Năng lượng liên kết của các hạt nhân $^2_1H$, $^4_2He$, $^{56}_{26}Fe$ và $^{235}_{92}U$ lần lượt là 2,22 MeV; 2,83 MeV; 492 MeV và 1786. Hạt nhân kém bền vững nhất là

A. $^2_1H$. B. $^4_2He$. C. $^{56}_{26}Fe$. D. $^{235}_{92}U$.

**Câu 43:** Hạt nhân đơteri $^2_1D$ có khối lượng 2,0136u. Biết khối lượng của prôton là 1,0073u và khối lượng của nơtron là 1,0087u. Năng lượng liên kết của hạt nhân $^2_1D$ là

A. 0,67MeV. B.1,86MeV. C. 2,02MeV. D. 2,23MeV.

**Câu 44:** Hạt nhân $^{60}_{27}Co$ có cấu tạo gồm

A. 33 prôton và 27 nơtron. B. 27 prôton và 60 nơtron.
C. 27 prôton và 33 nơtron. D. 33 prôton và 27 nơtron.

**Câu 45:** Hạt nhân $^{60}_{27}Co$ có khối lượng là 55,940u. Biết khối lượng của prôton là 1,0073u và khối lượng của nơtron là 1,0087u. Độ hụt khối của hạt nhân $^{60}_{27}Co$ là

A. 4,544u. B. 4,536u. C. 3,154u. D. 3,637u.

**Câu 46:** Hạt nhân $^{60}_{27}Co$ có khối lượng là 55,940u. Biết khối lượng của prôton là 1,0073u và khối lượng của nơtron là 1,0087u. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{60}_{27}Co$ là

A. 70,5MeV. B. 70,4MeV. C. 48,9MeV. D. 54,4MeV.

**Câu 47:** Cấu tạo của nguyên tử $^{12}_6C$ gồm:

A. 6 prôtôn, 6 nơtron. B. 6 prôtôn, 6 nơtron, 6 electron.
C. 6 prôtôn, 12 nơtron. D. 6 prôtôn, 12 nơtron, 6 electron.

**Câu 48:** Phát biểu nào sau đây là **đúng** ?

A. Năng lượng liên kết gồm động năng và năng lượng nghỉ.

B. Năng lượng liên kết là năng lượng tỏa ra khi các nuclon liên kết với nhau tạo thành hạt nhân.

C. Năng lượng liên kết là năng lượng toàn phần của nguyên tử tính trung bình trên số nuclon.

D. Năng lượng liên kết là năng lượng liên kết các electron và hạt nhân nguyên tử.

**Câu 49:** Nguyên tử pôlôni $^{210}_{84}Po$ có điện tích là

A. 210 e. B. 126 e. C. 84 e. D. 0.

**Câu 50:** Phát biểu nào sau đây là **đúng**. Đồng vị là các nguyên tử mà

A. hạt nhân của chúng có số khối A bằng nhau.

B. hạt nhân của chúng có số prôtôn bằng nhau, số nơtron khác nhau.

C. hạt nhân của chúng có số nơtron bằng nhau, số prôtôn khác nhau.

D. hạt nhân của chúng có khối lượng bằng nhau.

**Câu 51:** Hạt nhân nào có năng lượng liện kết riêng lớn nhất :

A. Urani. B. Sắt. C. Xesi. D. Ziriconi.

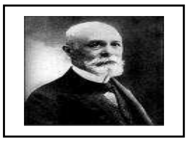
*"Sự nghi ngờ là cha đẻ của phát minh"*

*Galileo Galiles*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2C** | **3A** | **4A** | **5C** | **6B** | **7A** | **8C** | **9A** | **10B** |
| **11 C** | **12B** | **13B** | **14C** | **15D** | **16A** | **17A** | **18A** | **19B** | **20D** |
| **21 A** | **22D** | **23C** | **24C** | **25B** | **26A** | **27B** | **28C** | **29D** | **30B** |
| **31B** | **32D** | **33D** | **34A** | **35B** | **36D** | **37B** | **38C** | **39A** | **40B** |
| **41D** | **42B** | **43D** | **44C** | **45A** | **46A** | **47B** | **48B** | **49D** | **50B** |
| **51B** | | | | | | | | | |

## 37

## PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN



*Họ và tên học sinh* :……………………………….Trường:THPT……………………………………….

## I. KIẾN THỨC CHUNG.

### * Hiện tượng phóng xạ

Phóng xạ là hiện tượng một hạt nhân không bền vững tự phát phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác.

Quá trình phân rã phóng xạ chỉ do các nguyên nhân bên trong gây ra và hoàn toàn không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài như nhiệt độ, áp suất, …

Người ta quy ước gọi hạt nhân phóng xạ là hạt nhân mẹ và hạt nhân phân rã là hạt nhân con.

### * Các tia phóng xạ :

**a. Tia $\alpha$ : $^4_2\alpha$ là hạt $^4_2He$ .**

* Những tính chất của tia α :

+ Bị lệch trong điện trường, từ trường.

+ Phóng ra từ hạt nhân phóng xạ với tốc độ khoảng $2.10^7$m/s.

+ Có khả năng iôn hoá mạnh các nguyên tử trên đường đi, mất năng lượng nhanh, do đó nó chỉ đi được

tối đa là 8cm trong không khí , khả năng đâm xuyên yếu, không xuyên qua được tấm bìa dày cỡ 1mm.

**b. Tia** $\beta$ **:** $\boxed{\textit{có hai loại} \begin{cases} {}_{1}^{0}\beta^{+} \text{ là pozitron } ({}_{1}^{0}e): p \rightarrow n + e^{+} + \nu \\ {}_{-1}^{0}\beta^{-} \text{ là electron } ({}_{-1}^{0}e): n \rightarrow p + e^{-} + \tilde{\nu} \end{cases}}$,

* Những tính chất của tia β :

+ Bị lệch trong điện trường, từ trường nhiều hơn tia $\alpha$ .

+ Phóng ra từ hạt nhân với tốc độ gần bằng tốc độ ánh sang.

+ Có khả năng iôn hoá môi trường, nhưng yếu hơn tia α , tia β có khả năng đi quãng đường dài hơn trong không khí ( cỡ vài m ) vì vậy khả năng đâm xuyên của tia β mạnh hơn tia α , nó có thể xuyên qua tấm nhôm dày vài mm.

** Lưu ý : Trong phóng xạ β có sự giải phóng các hạt nơtrino và phản nơtrino.*

**c. Tia** $\gamma$ **:**

* Bản chất là sóng điện từ có bước sóng cực ngắn $\lambda < \mathbf{10^{-11}}\,\boldsymbol{m}$, cũng là hạt photon có năng lượng cao.

* Những tính chất của tia γ :

+ Không bị lệch trong điện trường, từ trường.

+ Phóng ra với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.

+ Có khả năng iôn hoá môi trường và khả năng đâm xuyên cực mạnh.

**** Định luật phóng xạ :***

Trong quá trình phân rã, số hạt nhân phóng xạ giảm theo thời gian theo định luật hàm mũ với số mũ âm.

Các công thức biểu thị định luật phóng xạ:

$$\boxed{N(t) = N_o\, 2^{\frac{-t}{T}} = N_o\, e^{-\lambda t}} \text{ và } \boxed{m(t) = m_o\, 2^{\frac{-t}{T}} = m_o\, e^{-\lambda t}}.$$

Với $\boxed{\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T}}$ gọi là hằng số phóng xạ; T gọi là chu kì bán rã: sau khoảng thời gian T số lượng hạt nhân chất phóng xạ còn lại 50% (50% số lượng hạt nhân bị phân rã).

**** Độ phóng xạ :***

Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ tại thời điểm t bằng tích của hằng số phóng xạ và số lượng hạt nhân phóng xạ chứa trong lượng chất phóng xạ vào thời điểm đó.

$$\boxed{H = \lambda N = \lambda N_o\, e^{-\lambda t} = H_o\, e^{-\lambda t} = H_o\, 2^{\frac{-t}{T}}}$$

Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ giảm theo thời gian theo cùng quy luật hàm mũ giống như số hạt nhân (số nguyên tử) của nó.

Đơn vị độ phóng xạ là beccơren (Bq): 1Bq = 1phân rã/giây. Trong thực tế người ta còn dùng một đơn vị khác là curi (Ci): 1Ci = $3,7.10^{10}$ Bq; xấp xĩ bằng độ phóng xạ của một gam rađi.

**** Đồng vị phóng xạ***

Ngoài các đồng vị phóng xạ có sẵn trong thiên nhiên, gọi là đồng vị phóng xạ tự nhiên, người ta cũng chế tạo được nhiều đồng vị phóng xạ, gọi là đồng vị phóng xạ nhân tạo. Các đồng vị phóng xạ nhân tạo thường thấy thuộc loại phân rã β và γ. Các đồng vị phóng xạ của một nguyên tố hóa học có cùng tính chất hóa học như đồng vị bền của nguyên tố đó.

Ứng dụng: Đồng vị $^{60}_{27}Co$ phóng xạ tia $\gamma$ dùng để soi khuyết tật chi tiết máy, diệt khuẫn để bảo vệ nông sản, chữa ung thư. Các đồng vị phóng xạ $^{A+1}_{Z}X$ được gọi là nguyên tử đánh dấy, cho phép ta khảo sát sự tồn tại, sự phân bố, sự vận chuyển của nguyên tố X. Phương pháp nguyên tử đáng dấu có nhiều ứng dụng quan trọng trong sinh học, hóa học, y học, ... . Đồng vị cacbon $^{14}_{6}C$ phóng xạ tia $\beta^-$ có chu kỳ bán rã 5730 năm được dùng để định tuổi các vật cổ.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

## DẠNG 1: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH PHÓNG XẠ, NÊU CẤU TẠO HẠT TẠO THÀNH.

**Phương pháp:**

***Quy tắc dịch chuyển của sự phóng xạ**

+ Phóng xạ α ($^{4}_{2}He$): $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A-4}_{Z-2}Y$

So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con lùi 2 ô trong bảng tuần hoàn và có số khối giảm 4 đơn vị.

+ Phóng xạ $\beta^-$ ($^{-1}_{0}e$): $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z+1}Y$

+ So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con tiến 1 ô trong bảng tuần hoàn và có cùng số khối.

+ Thực chất của phóng xạ $\beta^-$ là một hạt nơtrôn biến thành 1 hạt prôtôn, 1 hạt electrôn và một hạt nơtrinô: $n \rightarrow p + e^- + v$

*Lưu ý:* - Bản chất (thực chất) của tia phóng xạ $\beta^-$ là hạt electrôn ($e^-$)

- Hạt nơtrinô (*v*) không mang điện, không khối lượng (hoặc rất nhỏ) chuyển động với vận tốc của ánh sáng và hầu như không tương tác với vật chất.

+ Phóng xạ $\beta^+$ ($^{+1}_{0}e$): $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{+1}e + {}^{A}_{Z-1}Y$

So với hạt nhân mẹ, hạt nhân con lùi 1 ô trong bảng tuần hoàn và có cùng số khối.

+ Thực chất của phóng xạ $\beta^+$ là 1 hạt prôtôn biến thành 1 hạt nơtrôn, 1 hạt pôzitrôn và 1 hạt nơtrinô: $p \rightarrow n + e^+ + v$

*Lưu ý:* Bản chất (thực chất) của tia phóng xạ $\beta^+$ là hạt pôzitrôn ($e^+$)

+ Phóng xạ γ (hạt phôtôn)

Hạt nhân con sinh ra ở trạng thái kích thích có mức năng lượng $E_1$ chuyển xuống mức năng lượng $E_2$ đồng thời phóng ra một phôtôn có năng lượng : $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = E_1 - E_2$

* *Lưu ý:* Trong phóng xạ γ không có sự biến đổi hạt nhân ⇒ phóng xạ γ thường đi kèm theo pxạ α và β.

**VD1:** Hạt nhân urani $^{238}_{92}U$ phân rã theo chuỗi phóng xạ $^{238}_{92}U \xrightarrow{\alpha} Th \xrightarrow{\beta^-} Pa \xrightarrow{\beta^-} {}^{A}_{Z}X$. Nêu cấu tạo và tên gọi của các hạt nhân X.

**Hướng dẫn**

Ta có: A = 238 – 4 = 234; Z = 92 + 2– 1 – 1 = 92. Vậy hạt nhân $^{234}_{92}U$ là đồng vị của hạt nhân urani có cấu tạo gồm 234 nuclôn, trong đó có 92 prôtôn và 142 nơtron.

## DẠNG 2: TÍNH LƯỢNG CHẤT PHÓNG XẠ CÒN LẠI, ĐÃ PHÂN RÃ, CHẤT MỚI TẠO THÀNH, TỈ SỐ PHẦN TRĂM GIỮA CHÚNG .

**PHƯƠNG PHÁP:**

*. *Định luật phóng xạ*: $\boxed{\begin{cases} N = \dfrac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} = N_0 e^{-\lambda t} \\ m = \dfrac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}} = m_0 e^{-\lambda t} \end{cases} \quad ; \text{ với } \lambda = \dfrac{\ln 2}{T(s)} : \text{ hằng số phân rã}}$

* Số nguyên tử chất phóng xạ còn lại sau thời gian t: $\boxed{N = N_0.2^{-\frac{t}{T}} = N_0.e^{-\lambda t}}$

* Số hạt nguyên tử bị phân rã bằng số hạt nhân con được tạo thành và bằng số hạt (α hoặc $e^-$ hoặc $e^+$) được tạo thành: $\boxed{\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t})}$

* Khối lượng chất phóng xạ còn lại sau thời gian t : $\boxed{m = m_0.2^{-\frac{t}{T}} = m_0.e^{-\lambda t}}$

Trong đó: $N_0$, $m_0$ là số nguyên tử, khối lượng chất phóng xạ ban đầu

T là chu kỳ bán rã

$\boxed{\lambda = \dfrac{ln2}{T} = \dfrac{0,693}{T}}$ là hằng số phóng xạ λ và T không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài mà chỉ phụ thuộc bản chất bên trong của chất phóng xạ.

* Khối lượng chất đã bị phóng xạ sau thời gian t : $\boxed{\Delta m = m_0 - m = m_0(1 - e^{-\lambda t})}$

* Phần trăm chất phóng xạ bị phân rã: $\boxed{\dfrac{\Delta m}{m_0} = 1 - e^{-\lambda t}}$

* Phần trăm chất phóng xạ còn lại: $\boxed{\dfrac{m}{m_0} = 2^{-\frac{t}{T}} = e^{-\lambda t}}$

* Khối lượng chất mới được tạo thành sau thời gian t :

- $\boxed{m_c = \dfrac{\Delta N}{N_A} A_c = \dfrac{A_c N_0}{N_A}(1 - e^{-\lambda t}) = \dfrac{A_c}{A_m} m_0 (1 - e^{-\lambda t})}$

Trong đó: $A_m$, Ac là số khối của chất phóng xạ ban đầu (mẹ) và của chất mới được tạo thành (con) $N_A = 6,022.10^{-23}$ $mol^{-1}$ là số Avôgađrô.

*Lưu ý:* Trường hợp phóng xạ $\beta^+$, $\beta^-$ thì $A_c = A_m \Rightarrow m_c = \Delta m$

* Mối liên hệ khối lượng và số hạt $\boxed{n = \dfrac{m}{A} N_A}$

**VD1:** Random ($^{222}_{86}Rn$) là chất phóng xạ có chu kì bán rã là 3,8 ngày. Một mẫu Rn có khối lượng 2mg sau 19 ngày còn bao nhiêu nguyên tử chưa phân rã

A: $1,69 .10^{17}$ B: $1,69.10^{20}$ C: $0,847.10^{17}$ D: $0,847.10^{18}$

**Chọn A**

*.Hướng dẫn*:

Số nguyên tử còn lại $N = N_0.2^{-\frac{t}{T}} = \dfrac{m_0.N_A.2^{-\frac{t}{T}}}{M_{Rn}} \approx 1,69.10^{17}$ hạt

**VD2:** :Radian C có chu kì bán rã là 20 phút. Một mẫu Radian C có khối lượng là 2g. Sau 1h40phút, lượng chất đã phân rã có giá trị nào?

A: 1,9375 g B: 0,0625g C: 1,25 g D: một đáp án khác

**Chọn A:**

Hướng dẫn :

Lượng chất đã phân rã $\Delta m = m_0.(1-2^{-\frac{t}{T}})$ =1,9375 g

**VD3.** Pôlôni $^{210}_{84}Po$ là chất phóng xạ $\alpha$ tạo thành hạt nhân $^{206}_{82}Pb$ .Chu kì bán rã của $^{210}_{84}Po$ là 140 ngày. Sau thời gian t=420 ngày( kể từ thời điểm bắt đầu khảo sát) người ta thu được 10,3 g chì.Tính khối lượng Po tại t=0

A: 12g B: 13g C: 14g D: Một kết quả khác**Chọn A**

*Hướng dẫn*

1)Khối lượng Pb tạo thành sau t=420 ngày bằngkhối lượng Po phân rã:

$\Rightarrow m = m_0.(1-e^{-\lambda.t}) \Rightarrow$ $m_0 \approx 12$ g

**VD4:** Tính số nơtron có trong 119gam urani $^{238}_{92}U$ cho $N_A = 6,023.10^{23}$/mol, khối lượng mol của urani $^{238}_{92}U$ bằng 238g/mol

A. $2,77.10^{25}$ B. $1,2.10^{25}$ C.$8,8.10^{25}$ D.$4,4.10^{25}$

**Chọn D.**

*Hướng dẫn* : Số hạt U268: $n = \frac{m}{A}N_A = \frac{119}{238}N_A$ *suy ra* $N = (A-z).n$ $= 4,4.10^{25}$ hạt

## DẠNG 3: TÌM ĐỘ PHÓNG XẠ H, THỂ TÍCH DUNG DỊCH CHỨA CHẤT PHÓNG XẠ

### PHƯƠNG PHÁP

*Công thức độ phóng xạ:
$$\begin{cases} \boldsymbol{H = \frac{H_0}{2^{\frac{t}{T}}} = H_0 e^{-\lambda t}; \text{ với } \lambda = \frac{\ln 2}{T(s)}: \text{ hằng số phân rã}} \\ \boldsymbol{H_0 = \lambda N_0; H = \lambda N(Bq); 1Ci = 3,7.10^{10}\,\text{Bq}} \end{cases}$$

$H_0 = \lambda N_0$ là độ phóng xạ ban đầu. $\boxed{H = H_0.2^{-\frac{t}{T}} = H_0.e^{-\lambda t} = \lambda N}$

Đơn vị: Becơren (Bq); 1Bq = 1 phân rã/giây Curi (Ci); 1 Ci = $3,7.10^{10}$ Bq

*Lưu ý:* Khi tính độ phóng xạ H, $H_0$ (Bq) thì thời gian t, chu kỳ phóng xạ T phải đổi ra đơn vị giây(s).

* Thể tích của dung dịch chứa chất phóng xạ: $V_0 = \frac{H_0}{2^{t/T}H}V$ , Trong đó:

***V* là thể tích dung dịch chứa *H***

**VD1:** Khối lượng ban đầu của đồng vị phóng xạ natri $^{23}_{11}$Na là 0,23mg, chu kì bán rã của natri là T = 62s. Độ phóng xạ ban đầu bằng

A. $6,7.10^{14}$Bq. B. $6,7.10^{15}$Bq. C. $6,7.10^{16}$Bq. D. $6,7.10^{17}$Bq.

Giải

Ta có $H_0 = \lambda N_0 = \frac{0,693.0,23.10^{-3}}{62.23}.6,02.10^{3}=6,7.10^{16}$Bq => đáp án C

## DẠNG 4: TÍNH CHU KỲ T, HẰNG SỐ PHÓNG XẠ λ.

**VD1.** Hằng số phóng xạ của Rubidi là 0,00077 $s^{-1}$, chu kì bán rã cua Rubidi là

A: 15 phút B: 150 phút C: 90 phút D: 1 đáp án khác

**Chọn A:** *Hướng dẫn :*

$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = 0,00077 \Rightarrow$ T≈900(s)=15 phút

**VD2:** Nhờ một máy đếm xung người ta có được thông tin sau về 1 chất phóng xạ X. Ban đầu, trong thời gian 2 phút có 3200 nguyên tử của chất X phóng xạ, nhưng 4h sau ( kể từ thời điểm ban đầu) thì trong 2 phút chỉ có 200 nguyên tử phóng xạ. Tìm chu kì bán rã của chất phóng xạ này.

A: 1h B: 2h C: 3h D: một kết quả khác

**Chọn A**

*Hướng dẫn*

Gọi $N_0$ là số hạt ban đầu $\Rightarrow$ Số hạt nhân phóng xạ trong thời gian $\Delta t$=2 phút là

$\Delta N = N_0.(1-e^{-\lambda.\Delta t}) = 3200$ (1)

Số hạt nhân còn lại sau 4h là $N_1 = N_0.\ e^{-\lambda.t}$ (2)

$\Rightarrow$ Sau thời gian 4h số hạt nhân phóng xạ trong thời gian $\Delta t$= 2 phút là:

$\Delta N_1 = N_1.\ (1-e^{-\lambda.\Delta t}) = 200$ (3)

Từ (1)(2)(3) ta có $\frac{N_0}{N_1} = e^{\lambda.t} = \frac{3200}{200} = 16 \Rightarrow T = 1(h)$

**VD3:** Một mẫu ${}^{24}_{11}Na$ tại t=0 có khối lượng 48g. Sau thời gian t=30 giờ, mẫu ${}^{24}_{11}Na$ còn lại 12g. Biết ${}^{24}_{11}Na$ là chất phóng xạ $\beta^-$ tạo thành hạt nhân con là ${}^{24}_{12}Mg$ .Chu kì bán rã của ${}^{24}_{11}Na$ là

A: 15h B: 15ngày C: 15phút D: 15giây

**Chọn A.**

*Hướng dẫn:*áp dụng : $m=m_0.2^{-k}$ ( $k=\frac{t}{T}$ ) $\Rightarrow 2^{-k}= 0,25 \Rightarrow$ T= 15h

**VD4:** Ban đầu (t = 0) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm $t_1$ mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm $t_2 = t_1 + 100$ (s) số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Tính chu kì bán rã của chất phóng xạ đó.

Giải

Ta có: N = $N_0 2^{-\frac{t}{T}}$ ⇨ $2^{-\frac{t}{T}} = \frac{N}{N_0}$. Theo bài ra: $2^{-\frac{t_1}{T}} = \frac{N_1}{N_0}$ = 20% = 0,2 (1); $2^{-\frac{t_2}{T}} = \frac{N_2}{N_0}$ = 5% = 0,05 (2).

Từ (1) và (2) suy ra: $\frac{2^{-\frac{t_1}{T}}}{2^{-\frac{t_2}{T}}} = 2^{\frac{t_2-t_1}{T}} = \frac{0,2}{0,05} = 4 = 2^2$ ⇨ $\frac{t_2-t_1}{T} = 2$ ⇨ T = $\frac{t_2-t_1}{2} = \frac{t_1+100-t_1}{2}$ = 50 s.

***VD5:*** Một chất phóng xạ có chu kỳ bán ra T = 10s. Lúc đầu có độ phóng xạ $H_0 = 2.10^7$Bq
1.Tính hằng số phóng xạ $\lambda$
2.Số nguyên tử lúc ban đầu.
3.Số nguyên tử còn lại và độ phóng xạ sau 30s

***Hướng dẫn giải***

1. Tính hằng số phóng xạ $\lambda$

Ta có

$$\lambda = \frac{0,693}{T} = 0,0693 s^{-1}$$

2. Tính $N_0$: ta có

$$N_0 = \frac{H_0}{\lambda} = 2,9.10^8$$

3. Tính N: Ta có

$$N = N_0 e^{-\frac{0,693}{t}t} = 0,36.10^8$$

Độ phóng xạ sau 30s  H = $H_0 e^{-\frac{0,693}{T}t} = 2,5.10^6 Bq$

## DẠNG 5: TÌM THỜI GIAN PHÂN RÃ t , TUỔI CỔ VẬT

**VD1:** Hạt nhân ${}^{14}_{6}C$ là chất phóng xạ β⁻ có chu kì bán rã là 5730 năm. Sau bao lâu lượng chất phóng xạ của một mẫu chỉ còn bằng $\frac{1}{8}$ lượng chất phóng xạ ban đầu của mẫu đó.

**Giải**

Ta có: N = $N_0 2^{-\frac{t}{T}}$ ⇨ $\frac{N}{N_0} = 2^{-\frac{t}{T}}$ ⇨ $\ln\frac{N}{N_0}$ = - $\frac{t}{T}$ln2 ⇨ t = $\frac{T.\ln\frac{N}{N_0}}{-\ln 2}$ = 17190 năm.

**VD2:** Chất phóng xạ ${}^{210}_{84}Po$ phát ra tia α và biến đổi thành ${}^{206}_{82}Pb$. Chu kỳ bán rã của Po là 138 ngày. Ban đầu có 100g Po thì sau bao lâu lượng Po chỉ còn 1g?

A. 916,85 ngày  B. 834,45 ngày  C. 653,28 ngày  D. 548,69 ngày

Chọn **A**

*Hướng dẫn.*

Hướng dẫn: $\boxed{m = m_0 e^{-\lambda t} = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}}}$ => $2^x$ = mo/m =100 => t=916,85 ngày

**VD 3:** Biết đồng vị phóng xạ $^{14}_{6}C$ có chu kì bán rã 5730 năm. Giả sử một mẫu gỗ cổ có độ phóng xạ 200 phân rã/phút và một mẫu gỗ khác cùng loại, cùng khối lượng với mẫu gỗ cổ đó, lấy từ cây mới chặt, có độ phóng xạ 1600 phân rã/phút. Tính tuổi của mẫu gỗ cổ.

**Giải**

Ta có: $H = H_0.2^{-\frac{t}{T}} = \frac{H_0}{2^{\frac{t}{T}}} \Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = \frac{H_0}{H} = 8 = 2^3 \Rightarrow \frac{t}{T} = 3 \Rightarrow t = 3T = 17190$ (năm).

***VD4:***

Chu kỳ bán rã của U238 là $4,5.10^9$ năm

1.Tính số nguyên tử bị phân rã trong 1 năm trong 1g U238

2.Hiện nay trong quặng urani thiên nhiên có lẫn U238 và U235 theo tỉ lệ nguyên tử là 140:1 giả thiết ở thời điểm tạo thành trái đất tỉ lệ trên là 1:1 hãy tính tuổi của trái đất. Biết chu kỳ bán rã của U235 là $7,13.10^8$ nămVới $x \ll 1 \Rightarrow e^{-x} \approx 1 - x$

***Hướng dẫn giải:***

1. Tính sô nguyên tử bị phân rã trong một năm: Ta có

$$N_0 = \frac{m_0}{M}.N_A$$

Số nguyên tử U bị phân rã:

$$\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \approx N_0 \lambda t = 3,89.10^{11}$$

2. Tính tuổi của trái đất:

Gọi $N_1$ ; $N_2$ là số nguyên tử U238 và U 235 lúc đang xét hiện nay ta có:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{e^{-\lambda_1 t}}{e^{-\lambda_2 t}} = e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t} \Rightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{N_1}{N_2}\right)}{\lambda_2 - \lambda_1} = 6.10^{10} \text{năm}$$

***VD5:*** $^{131}_{53}I$ là chất phóng xạ có chu kỳ bán rã T = 8 ngày đêm. Ban đầu một lượng chất phóng xạ kể trên có độ phóng xạ $H_0 = 2.10^{17}$ Bq

1.Tính số hạt nhân nguyên tử ban đầu của chất phóng xạ

2.Sau thời gian t độ phòng xạ giảm đi 32 lần. Tính t và số hạt nhân con sinh ra.

***Hướng dẫn giải:***

1. Tính số hạt nhân nguyên tử lúc ban đầu:

Ta có

$$H_0 = \lambda.N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{H_0}{\lambda} = \frac{H_0 T}{0,693} \approx 1,99.10^{23}$$

Thời gian và số hạt nhân con sinh ra: $N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}} \Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = \frac{N_0}{N} = 2^5 \Rightarrow t = 5T = 40$ ngay dem

$$N = \frac{N_0}{32} \Rightarrow \Delta N = N_0 - N = \frac{31.N_0}{32} = 1,93.10^{23}$$

**VD6.** Một nguồn phóng xạ nhân tạo vừa được tạo thành có chu kì bán rã là T=2h, có độ phóng xạ lớn hơn mức cho phép là 64 lần. Thời gian tối thiểu để ta có thể làm việc an toàn với nguồn phóng xạ này là

A: 12h B: 24h C: 36h D: 6h

**Chọn A**

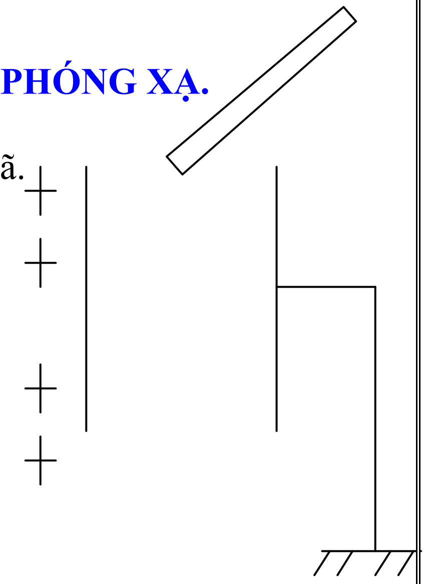
*Hướng dẫn*

Gọi H là độ phóng xạ an toàn cho con người .Tại t=0, $H_0$= 64H

Sau thời gian Δt độ phóng xạ ở mức an toàn,khi đó $H_1=H=H_0.2^{-\frac{\Delta t}{T}}$; Thu được Δt= 12 h

## DẠNG 6: TÍNH HIỆU ĐIỆN THẾ BẢN TỤ KHI CHIẾU TIA PHÓNG XẠ.

## PHƯƠNG PHÁP:



- Tính số hạt điện tích bức xạ trong t (s) = số hạt nhân mẹ đã phân rã.

=> $\boxed{\Delta N = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t})}$

=> điện tích $\Delta q = \Delta N.dien.tich.mot.hat$

=> tính hiệu điện thế $\boxed{U = \frac{\Delta q}{c} \text{ với c là điện dung của tụ}}$

**VD1:**

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

"Đường tuy gần không đi, chẳng đến, việc tuy nhỏ không làm chẳng xong!"

**Câu 1:** Chất Rađon ($^{222}Rn$) phân rã thành Pôlôni ($^{218}Po$) với chu kì bán rã là 3,8 ngày. Mỗi khối lượng 20g chất phóng xạ này sau 7,6 ngày sẽ còn lại

A. 10g. B. 5g. C. 2,5g. D. 0,5g.

**Câu 2:** Chất phóng xạ $^{14}_{6}C$ có chu kì bán rã 5570 năm. Khối lượng $^{14}_{6}C$ có độ phóng xạ 5,0Ci bằng

A. 1,09g. B. 1,09mg. C. 10,9g. D. 10,9mg.

**Câu 3:** Thời gian bán rã của $^{90}_{38}Sr$ là T = 20 năm. Sau 80 năm, số phần trăm hạt nhân còn lại chưa phân rã bằng

A. 6,25%. B. 12,5%. C. 25%. D. 50%.

**Câu 4:** Độ phóng xạ của 3mg $^{60}_{27}Co$ là 3,41Ci. Chu kì bán rã T của $^{60}_{27}Co$ là

A. 32 năm. B. 15,6 năm. C. 8,4 năm. D. 5,24 năm.

**Câu 5:** Một lượng chất phóng xạ sau 42 năm thì còn lại 1/8 khối lượng ban đầu của nó. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là

A. 5,25 năm. B. 14 năm. C. 21 năm. D. 126 năm.

**Câu 6:** Một mẫu chất phóng xạ rađôn(Rn222) có khối lượng ban đầu là $m_0$ = 1mg. Sau 15,2 ngày, độ phóng xạ của mẫu giảm 93,75%. Chu kì bán rã của rađôn nhận giá trị nào sau đây ?

A. 25 ngày. B. 3,8 ngày. C. 1 ngày. D. 7,2 ngày.

**Câu 7:** Độ phóng xạ $\beta^-$ của một tượng gỗ bằng 0,8 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ cùng khối lượng vừa mới chặt. Biết chu kì bán rã của C14 bằng 5600năm. Tuổi của tượng gỗ là

A. 1200năm. B. 2000năm. C. 2500năm. D. 1803năm.

**Câu 8:** Khi phân tích một mẫu gỗ, người ta xác định được rằng 87,5% số nguyên tử đồng vị phóng xạ $^{14}_{6}C$ đã bị phân rã thành các nguyên tử $^{14}_{7}N$. Biết chu kì bán rã của $^{14}_{6}C$ là T = 5570 năm. Tuổi của mẫu gỗ này là

A. 16714 năm. B. 17000 năm. C. 16100 năm. D. 16714 ngày.

**Câu 9:** Pôlôni($^{210}_{84}Po$) là chất phóng xạ, phát ra hạt $\alpha$ và biến thành hạt nhân Chì (Pb). Po có chu kì bán rã là 138 ngày. Ban đầu có 1kg chất phóng xạ trên. Hỏi sau bao lâu lượng chất trên bị phân rã 968,75g?

A. 690 ngày. B. 414 ngày. C. 690 giờ. D. 212 ngày.

**Câu 10:** Áp dụng phương pháp dùng đồng vị phóng xạ $^{14}_{6}C$ đề định tuổi của các cổ vật. Kết quả đo cho thấy độ phóng xạ của một tượng cổ bằng gỗ khối lượng m là 4Bq. Trong khi đó độ phóng xạ của một mẫu gỗ khối lượng 2m của một cây vừa mới được chặt là 10Bq. Lấy T = 5570 năm. Tuổi của tượng cổ này là

A. 1794 năm. B. 1794 ngày. C. 1700 năm. D. 1974 năm.

**Câu 11:** Một mảnh gỗ cổ có độ phóng xạ của $^{14}_{6}C$ là 3phân rã/phút. Một lượng gỗ tương đương cho thấy tốc độ đếm xung là 14xung/phút. Biết rằng chu kì bán rã của $^{14}_{6}C$ là T = 5570năm. Tuổi của mảnh gỗ là

A. 12400 năm. B. 12400 ngày. C. 14200 năm. D. 13500 năm.

**Câu 12:** Tia phóng xạ đâm xuyên yếu nhất là

A. tia $\alpha$. B. tia $\beta$. C. tia $\gamma$. D. tia X.

**Câu 13:** Gọi $m_0$ là khối lượng chất phóng xạ ở thời điểm ban đầu t = 0, m là khối lượng chất phóng xạ ở thời điểm t, chọn biểu thức **đúng**:

A. $m = m_0e^{-\lambda t}$. B. $m_0 = 2me^{\lambda t}$. C. $m = m_0e^{\lambda t}$. D. $m = \frac{1}{2}m_0e^{-\lambda t}$.

**Câu 14:** Chọn phát biểu **đúng** khi nói về định luật phóng xạ:

A. Sau mỗi chu kì bán rã, một nửa lượng chất phóng xạ đã bị biến đổi thành chất khác.
B. Sau mỗi chu kì bán rã, só hạt phóng xạ giảm đi một nửa.
C. Sau mỗi chu kì bán rã, khối lượng chất phóng xạ giảm đi chỉ còn một nửa.
D. Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 15:** Phát biểu nào sau đây là **không đúng** ?

A. Hạt $\beta^+$ và hạt $\beta^-$ có khối lượng bằng nhau.
B. Hạt $\beta^+$ và hạt $\beta^-$ được phóng ra từ cùng một đồng vị phóng xạ.

C. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ hạt $\beta^+$ và hạt $\beta^-$ bị lệch về hai phía khác nhau.

D. Hạt $\beta^+$ và hạt $\beta^-$ được phóng ra có tốc độ bằng nhau(gần bằng tốc độ ánh sáng).

**Câu 16:** Phát biểu nào sau đây **đúng** ?

A. Lực gây ra phóng xạ hạt nhân là lực tương tác điện(lực Culông).

B. Quá trình phóng xạ hạt nhân phụ thuộc vào điều kiện bên ngoài như áp suất, nhiệt độ,…

C. Trong phóng xạ hạt nhân khối lượng được bảo toàn.

D. Phóng xạ hạt nhân là một dạng phản ứng hạt nhân toả năng lượng.

**Câu 17:** Có hai mẫu chất phóng xạ X và Y như nhau(cùng một vật liệu và cùng khối lượng) có cùng chu kì bán rã là T. Tại thời điểm quan sát, hai mẫu lần lượt có độ phóng xạ là $H_X$ và $H_Y$. Nếu X có tuổi lớn hơn Y thì hiệu tuổi của chúng là

A. $\frac{T.\ln(H_X/H_Y)}{\ln 2}$. B. $\frac{T.\ln(H_Y/H_X)}{\ln 2}$. C. $\frac{1}{T}.\ln(H_X/H_Y)$. D. $\frac{1}{T}.\ln(H_Y/H_X)$.

**Câu 18:** Thời gian $\tau$ để số hạt nhân một mẫu đồng vị phóng xạ giảm e lần gọi là tuổi sống trung bình của mẫu đó( e là cơ số tự nhiên). Sự liên hệ giữa $\tau$ và $\lambda$ thoả mãn hệ thức nào sau đây:

A. $\lambda = \tau$. B. $\tau = \lambda/2$. C. $\tau = 1/\lambda$. D. $\tau = 2\lambda$.

**Câu 19:** Số hạt $\alpha$ và $\beta$ được phát ra trong phân rã phóng xạ ${}^{200}_{90}X$ ? ${}^{168}_{80}Y$ là

A. 6 và 8. B. 8 và 8. C. 6 và 6. D. 8 và 6.

**Câu 20:** Tại thời điểm $t_1$ độ phóng xạ của một mẫu chất là x, và ở thời điểm $t_2$ là y. Nếu chu kì bán rã của mẫu là T thì số hạt nhân phân rã trong khoảng thời gian $t_2 - t_1$ là

A. x – y. B. (x-y)ln2/T. C. (x-y)T/ln2. D. $xt_1 - yt_2$.

**Câu 21:** Radium C có chu kì phóng xạ là 20 phút. Một mẫu Radium C có khối lượng là 2g. Sau 1giờ 40 phút, lượng chất đã phân rã nhận giá trị nào sau đây ?

A. 0,0625g. B. 1,9375g. C. 1,250g. D. 1,9375kg.

**Câu 22:** Sau 1 năm, lượng ban đầu của một mẫu đồng vị phóng xạ giảm đi 3 lần. Sau 2 năm, khối lượng của mẫu đồng vị phóng xạ giảm đi bao nhiêu lần ?

A. 9 lần. B. 6 lần. C. 12 lần. D. 4,5 lần.

**Câu 23:** Sau 2 giờ, độ phóng xạ của một khối chất giảm 4 lần, chu kì của chất phóng xạ đó nhận giá trị nào sau đây ?

A. 2 giờ. B. 1,5 giờ. C. 3 giờ. D. 1 giờ.

**Câu 24:** Chu kì bán rã của chất phóng xạ là 2,5 năm. Sau 1 năm tỉ số giữa số hạt nhân còn lại và số hạt nhân ban đầu là

A. 0,4. B. 0,242. C. 0,758. D. 0,082.

**Câu 25:** Một đồng vị phóng xạ A lúc đầu có $N_0 = 2{,}86.10^{16}$ hạt nhân. Trong giờ đầu phát ra $2{,}29.10^{15}$ tia phóng xạ. Chu kỳ bán rã của đồng vị A là

A. 8 giờ. B. 8 giờ 30 phút. C. 8 giờ 15 phút. D. 8 giờ 18 phút.

**Câu 26:** Côban(${}^{60}_{27}Co$) có chu kì phóng xạ là 16/3 năm và biến thành ${}^{60}_{28}Ni$; khối lượng ban đầu của côban là1kg. Khối lượng côban đã phân rã sau 16 năm là

A. 875g. B. 125g. C. 500g. D. 1250g.

**Câu 27:** Chu kì bán rã của Co60 bằng gần 5năm. Sau 10 năm, từ một nguồn Co60 có khối lượng 1g sẽ còn lại bao nhiêu gam ?

A. 0,10g. B. 0,25g. C. 0,50g. D. 0,75g.

**Câu 28:** Chất phóng xạ $^{60}_{27}\text{Co}$ có chu kì bán rã T = 5,33 năm và khối lượng nguyên tử là 56,9u. Ban đầu có 500g chất Co60. Sau bao nhiêu năm thì khối lượng chất phóng xạ này còn lại là 100g ?

A. 8,75 năm. B. 10,5 năm. C. 12,38 năm. D. 15,24 năm.

**Câu 29:** Gọi $\Delta t$ là khoảng thời gian để số hạt nhân của một khối lượng chất phóng xạ giảm đi e lần( e là cơ số loga tự nhiên, lne = 1). Hỏi sau thời gian t = 0,51$\Delta t$ chất phóng xạ còn lại bao nhiêu phần trăm lượng phóng xạ ban đầu ?

**A.** 40%. B. 30%. C. 50%. D. 60%.

**Câu 30:** Iốt phóng xạ $^{131}_{53}\text{I}$ dùng trong y tế có chu kì bán rã T = 8ngày. Lúc đầu có $m_0$ = 200g chất này. Sau thời gian t = 24 ngày còn lại bao nhiêu ?

A. 20g. B. 25g. C. 30g. D. 50g.

**Câu 31:** Chu kì bán rã của $^{210}_{84}\text{Po}$ là 140 ngày đêm. Lúc đầu có 42 mg Pôlôni. Độ phóng xạ ban đầu nhận giá trị là

A. $6{,}8.10^{14}$Bq. B. $6{,}8.10^{12}$Bq. C. $6{,}8.10^{9}$Bq. D. $6{,}9.10^{12}$Bq.

**Câu 32:** Đồng vị phóng xạ $^{66}_{29}\text{Cu}$ có thời gian bán rã T= 4,3 phút. Sau thời gian 12,9 phút độ phóng xạ của đồng vị này giảm đi là

A. 85% . B. 87,5%. C. 82,5%. D. 80%.

**Câu 33:** Tính số phân tử nitơ (N) có trong 1 gam khí nitơ. Biết khối lượng nguyên tử của nitơ là 13,999u.

A. $43.10^{21}$. B. $215.10^{20}$. C. $43.10^{20}$. D. $21.10^{21}$.

**Câu 34:** Trong nguồn phóng xạ P32 có $10^8$ nguyên tử với chu kì bán rã T = 14ngày. 4 tuần lễ trước đó, số nguyên tử P32 trong nguồn đó là

A. $N_0 = 10^{12}$. B. $N_0 = 4.10^{8}$. C. $N_0 = 2.10^{8}$. D. $N_0 = 16.10^{8}$.

**Câu 35:** Khối lượng ban đầu của đồng vị phóng xạ natri $^{23}_{11}\text{Na}$ là 0,23mg, chu kì bán rã của natri là T = 62s. Độ phóng xạ ban đầu bằng

A. $6{,}7.10^{14}$Bq. B. $6{,}7.10^{15}$Bq. C. $6{,}7.10^{16}$Bq. D. $6{,}7.10^{17}$Bq.

**Câu 36:** Một khối chất phóng xạ có chu kì bán rã bằng 10 ngày. Sau 30 ngày khối lượng chất phóng xạ chỉ còn lại trong khối đó sẽ bằng bao nhiêu phần lúc ban đầu ?

A. 0,5. B. 0,25. C. 0,125. D. 0,33.

**Câu 37:** Chu kì bán rã của hai chất phóng xạ A và B lần lượt là 20 phút và 40 phút. Ban đầu hai khối chất A và B có số lượng hạt nhân như nhau. Sau 80 phút tỉ số các hạt nhân A và B còn lại là

A. 1:6. B. 4:1. C. 1:4. D. 1:1.

**Câu 38:** Urani $^{238}_{92}\text{U}$ sau nhiều lần phóng xạ $\alpha$ và $\beta^-$ biến thành $^{206}_{82}\text{Pb}$. Biết chu kì bán rã của sự biến đổi tổng hợp này là T = $4{,}6.10^9$ năm. Giả sử ban đầu một loại đá chỉ chứa urani, không chứa chì. Nếu hiện nay tỉ lệ của các khối lượng của urani và chì là m(U)/m(Pb) = 37, thì tuổi của loại đá ấy là

A. $2.10^7$năm. B. $2.10^8$năm. C. $2.10^9$năm. D. $2.10^{10}$năm.

**Câu 39:** Một khúc xương chứa 200g C14(đồng vị cácbon phóng xạ) có độ phóng xạ là 375 phân rã/phút. Tính tuổi của khúc xương. Biết rằng độ phóng xạ của cơ thể sống bằng 15 phân rã/phút tính trên 1g cácbon và chu kì bán rã của C14 là 5730 năm.

A. 27190 năm. B. 1190 năm. C. 17190 năm. D. 17450 năm.

**Câu 40:** Hãy chọn câu **đúng**. Trong quá trình phóng xạ của một số chất, số hạt nhân phóng xạ

A. giảm đều theo thời gian. B. giảm theo đường hypebol.

C. không giảm. D. giảm theo quy luật hàm số mũ.

**Câu 41:** U238 phân rã thành Pb206 với chu kì bán rã T = $4,47.10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa 46,97mg U238 và 2,135mg Pb206. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa nguyên tố chì. Hiện tại tỉ lệ giữa số nguyên tử U238 và Pb206 là bao nhiêu ?

A. 19. B. 21. C. 20. D. 22.

**Câu 42:** Chọn phát biểu **đúng** khi nói về hiện tượng phóng xạ ?

A. Hiện tượng phóng xạ không phụ thuộc vào các tác động bên ngoài.

B. Hiện tượng phóng xạ do các nguyên nhân bên trong gây ra.

C. Hiện tượng phóng xạ luôn tuân theo định luật phóng xạ.

D. Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 43:** Hãy chọn câu **đúng**. Liên hệ giữa hằng số phân rã $\lambda$ và chu kì bán rã T là

A. $\lambda = \frac{\text{const}}{T}$. B. $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$. C. $\lambda = \frac{\text{const}}{\sqrt{T}}$. D. $\lambda = \frac{\text{const}}{T^2}$.

**Câu 44:** Trong phóng xạ $\alpha$, so với hạt nhân mẹ thì hạt nhân con ở vị trí nào ?

A. Tiến 1 ô. B. Tiến 2 ô. C. Lùi 1 ô. D. Lùi 2 ô.

**Câu 45:** Chọn câu **sai**. Tia anpha

A. bị lệch khi bay xuyên qua một điện trường hay từ trường.

B. làm iôn hoá chất khí.

C. làm phát quang một số chất.

D. có khả năng đâm xuyên mạnh.

**Câu 46:** Chọn câu **sai**. Tia gamma

A. gây nguy hại cho cơ thể.

B. có khả năng đâm xuyên rất mạnh.

C. không bị lệch trong điện trường hoặc từ trường.

D. có bước sóng lớn hơn bước sóng của tia X.

**Câu 47:** Chọn câu **sai** nhất. Các tia không bị lệch trong điện trường và từ trường là

A. tia $\alpha$ và tia $\beta$. B. tia $\gamma$ và tia $\beta$.

C. tia $\gamma$ và tia X. D. tia $\beta$ và tia X.

**Câu 48:** Một chất phóng xạ có chu kì bán rã là T. Sau thời gian t, số hạt đã bị bán rã bằng 7/8 số hạt ban đầu. Kết luận nào sau đây là đúng ?

A. t = 8T. B. t = 7T. C. t = 3T. D. t = 0,785T.

**Câu 49:** Pôlôni $^{210}_{84}Po$ là chất phóng xạ có chu kì bán rã là 138 ngày. Độ phóng xạ ban đầu là $H_0$. Sau thời gian bao lâu thì độ phóng xạ của nó giảm đi 32 lần ?

A. 4,3 ngày. B. 690 ngày. C. 4416 ngày. D. 32 ngày.

**Câu 50:** Đặc điểm nào sau đây **không đúng** đối với tia $\alpha$ ?

A. Phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.

B. Khi truyền trong không khí nó làm iôn hoá mạnh các nguyên tử trên đường đi.

C. Khi truyền trong không khí nó bị mất năng lượng rất nhanh.

D. Có thể đi được tối đa 8cm trong không khí.

***"Nếu bạn muốn lên chỗ cao nhất hãy bắt đầu từ chỗ thấp nhất "***

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1 B** | **2A** | **3A** | **4D** | **5B** | **6B** | **7D** | **8A** | **9A** | **10A** |
| **11 A** | **12A** | **13A** | **14D** | **15B** | **16D** | **17B** | **18C** | **19D** | **20C** |
| **21B** | **22A** | **23D** | **24C** | **25D** | **26A** | **27B** | **28C** | **29D** | **30B** |
| **31D** | **32B** | **33B** | **34B** | **35C** | **36C** | **37C** | **38B** | **39C** | **40D** |
| **41A** | **42 D** | **43B** | **44D** | **45D** | **46D** | **47A** | **48C** | **49B** | **50A** |

38

# PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

*Họ và tên học sinh :*.............................Trường:THPT.......................................

## I. KIẾN THỨC CHUNG.

**** Phản ứng hạt nhân***

+ Phản ứng hạt nhân là mọi quá trình dẫn đến sự biến đổi hạt nhân.

+ Phản ứng hạt nhân thường được chia thành hai loại:

- Phản ứng tự phân rã một hạt nhân không bền vững thành các hạt khác.

- Phản ứng trong đó các hạt nhân tương tác với nhau, dẫn đến sự biến đổi chúng thành các hạt khác.

Phản ứng hạt nhân dạng tổng quát: $A + B \to C + D$

Trong trường hợp phóng xạ: $A \to B + C$

**** Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân***

+ Định luật bảo toàn số nuclôn (số khối A) : Trong phản ứng hạt nhân, tổng số nuclôn của các hạt tương tác bằng tổng số nuclôn của các hạt sản phẩm.

+ Định luật bảo toàn điện tích: Tổng đại số điện tích của các hạt tương tác bằng tổng đại số các điện tích của các hạt sản phẩm.

+ Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần (bao gồm động năng và năng lượng nghỉ): Tổng năng lượng toàn phần của các hạt tương tác bằng tổng năng lượng toàn phần của các hạt sản phẩm.

+ Định luật bảo toàn động lượng: Véc tơ tổng động lượng của các hạt tương tác bằng véc tơ tổng động lượng của các hạt sản phẩm.

**** Năng lượng trong phản ứng hạt nhân***

Xét phản ứng hạt nhân: $\boxed{A + B \to C + D.}$

Gọi $\boxed{m_o = m_A + m_B}$ và $\boxed{m = m_C + m_D}$. Ta thấy $m_0 \neq m$.

+ Khi $m_0 > m$: Phản ứng tỏa ra một năng lượng: $\boxed{W = (m_0 – m)c^2.}$

Năng lượng tỏa ra này thường gọi là năng lượng hạt nhân. Các hạt nhân sinh ra có độ hụt khối lớn hơn các hạt nhân ban đầu, nghĩa là các hạt nhân sinh ra bền vững hơn các hạt nhân ban đầu.

+ Khi $m_0 < m$: Phản ứng không thể tự nó xảy ra. Muốn cho phản có thể xảy ra thì phải cung cấp cho các hạt A và B môït năng lượng W dưới dạng động năng. Vì các hạt sinh ra có động năng $W_đ$ nên năng lượng cần cung cấp phải thỏa mãn điều kiện: $W = (m – m_0)c^2 + W_đ$. Các hạt nhân sinh ra có độ hụt khối nhỏ hơn các hạt nhân ban đầu, nghĩa là các hạt nhân sinh ra kém bền vững hơn các hạt nhân ban đầu.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP:

### DẠNG 1: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

**PHƯƠNG PHÁP:**

* Phương trình phản ứng: ${}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \to {}^{A_3}_{Z_3}X_3 + {}^{A_4}_{Z_4}X_4$

Trong số các hạt này có thể là hạt sơ cấp như nuclôn, eletrôn, phôtôn ...

Trường hợp đặc biệt là sự phóng xạ: $X_1 \to X_2 + X_3$

$X_1$ là hạt nhân mẹ, $X_2$ là hạt nhân con, $X_3$ là hạt $\alpha$ hoặc $\beta$

Các Em áp dụng 2 luật bảo toàn

+ Bảo toàn số nuclôn (số khối): $\boxed{A_1 + A_2 = A_3 + A_4}$

+ Bảo toàn điện tích (nguyên tử số): $\boxed{Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4}$

**VD1:** Hạt proton có động năng Kp = 2 MeV, bắn vào hạt nhân $\left({}^{7}_{3}Li\right)$ đứng yên, sinh ra hai hạt nhân X có cùng động năng, theo phản ứng hạt nhân sau: $P + {}^{7}_{3}Li \rightarrow X + X$. Viết phương trìng đầy đủ của phản ứng.

**Giải:** Ta có ${}^{1}_{1}P + {}^{7}_{3}Li \rightarrow 2.{}^{A}_{Z}X$

Áp dụng định luật bảo toàn số nuclôn => 1+7 = 2.A =>A= 4

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích => 1+ 3 = 2.Z => Z=2

=> ${}^{4}_{2}He$

⇨ phương trình ${}^{1}_{1}P + {}^{7}_{3}Li \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{4}_{2}He$

**VD2:** Urani phân rã theo chuỗi phóng xạ sau đây:

$${}^{238}_{92}U \xrightarrow{\alpha} Th \xrightarrow{\beta} P_a \xrightarrow{\beta} U \xrightarrow{\alpha} Th \xrightarrow{\alpha} Ra$$

Viết đầy đủ chuỗi phóng xạ này (ghi thêm Z và A của các hạt nhân)

**Giải:**

Viết đầy đủ chuỗi phóng xạ

$${}^{238}_{92}U \xrightarrow{\alpha} {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$$

$${}^{234}_{90}Th \xrightarrow{\beta^-} {}^{0}_{-1}e + {}^{234}_{91}Pa$$

$${}^{234}_{91}Pa \xrightarrow{\beta^-} {}^{0}_{-1}e + {}^{234}_{92}U$$

$${}^{234}_{92}U \xrightarrow{\alpha} {}^{4}_{2}He + {}^{230}_{90}Th$$

$${}^{230}_{90}Th \xrightarrow{\alpha} {}^{4}_{2}He + {}^{266}_{88}Ra$$

Tìm số phóng xạ $\alpha;\ \beta^-$

Giả sử có x phóng xạ $\alpha$ và y phóng xạ $\beta^-$

Ta có 4x = 238 – 206 => x = 8.

Ta có 2x – y = 92 – 82 => y = 6.

Vậy có 8 phân rã $\alpha$ và 6 phân rã $\beta^-$

**VD3:** Viết lại đầy đủ các phản ứng hạt nhân sau:

1. ${}^{10}_{5}B + X \longrightarrow \alpha + {}^{8}_{4}Be$ 2. ${}^{17}_{8}O + p \longrightarrow n + X$

3. ${}^{23}_{11}Na + p \longrightarrow X + {}^{20}_{10}Ne$ 4. $X + p \longrightarrow n + {}^{27}_{18}Ar$

**Giải:**

Phương trình phản ứng hạt nhân

$${}^{10}_{5}B + {}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{8}_{4}Be$$

Á dụng định luật bảo toàn số khối và điện tích ta có

$$\begin{cases} 10 + A = 4 + 8 \\ 5 + Z = 2 + 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 2 \\ Z = 1 \end{cases}$$ vậy hạt nhân X là ${}^{2}_{1}D$

Phương trình phản ứng viết lại

$^{10}_{5}B + ^{2}_{1}D \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{8}_{4}Be$

Tương tự: $^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{1}_{0}n + ^{17}_{8}F$

Tương tự: $^{23}_{11}Na + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{20}_{10}Ne$

Tương tự: $^{37}_{17}Cl + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{1}_{0}n + ^{27}_{18}Ar$

**VD4.** Bắn hạt α vào hạt nhân $^{14}_{7}$N đứng yên thì thu được một hạt prôton và một hạt nhân X. Viết phương trình phản ứng, nêu cấu tạo của hạt nhân X.

**GIẢI**

Phương trình phản ứng: $^{4}_{2}$He + $^{14}_{7}$N → $^{1}_{1}$p + $^{17}_{8}$O. Hạt nhân con là đồng vị của ôxy cấu tạo bởi 17 nuclôn trong đó có 8 prôtôn và 8 nơtron.

**VD5**. Phản ứng phân rã của urani có dạng: $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb$ + xα + yβ$^-$. Tính x và y.

**GIẢI**

$$\text{Ta có: } x = \frac{238-206}{4} = 8;\ y = \frac{92-82-16}{-1} = 6$$

**VD6.** Phốt pho $^{32}_{15}P$ phóng xạ β$^-$ và biến đổi thành lưu huỳnh (S). Viết phương trình của sự phóng xạ đó và nêu cấu tạo của hạt nhân lưu huỳnh.

**GIẢI**

Ta có: $^{32}_{15}$P → $^{0}_{-1}$e + $^{32}_{16}$S. Hạt nhân lưu huỳnh $^{32}_{16}$S có cấu tạo gồm 32 nuclôn, trong đó có 16 prôtôn và 16 nơtron.

**VD7**. Hạt nhân triti $^{3}_{1}$T và đơtri $^{2}_{1}$D tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt nhân X và một hạt nơtron. Viết phương trình phản ứng, nếu cấu tạo và tên gọi của hạt nhân X.

**GIẢI**

Phương trình phản ứng: $^{3}_{1}$T + $^{2}_{1}$D → $^{1}_{0}$n + $^{4}_{2}$He. Hạt nhân $^{4}_{2}$He là hạt nhân heeli (còn gọi là hạt α), có cấu tạo gồm 4 nuclôn, trong đó có 2 prôtôn và 2 nơtron.

## Dạng 2: Tính năng lượng của phản ứng, lượng nhiên liệu cần đốt để tạo ra năng lượng tương đương.

**Phương pháp:**

Tính năng lượng của phản ứng hạt nhân $^{A_1}_{Z_1}X_1 + ^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}X_3 + ^{A_4}_{Z_4}X_4$

**Cách 1: Tính theo độ chênh lệc khối lượng các hạt nhân trước và sau phản ứng:**

$\Delta m = |m_0 - m|$ => $\boxed{\Delta E = \Delta m.c^2 ( m_0 – m)c^2}$

Với m0 khối lượng các hạt nhân trước phản ứng

M khối lượng các hạt nhân sau phản ứng

**Cách 2 : Tính theo động năng**

+ Bảo toàn năng lượng: $K_{X_1} + K_{X_2} + \Delta E = K_{X_3} + K_{X_4}$ => $\boxed{\Delta E = W_{đsau} - W_{đtr}}$

Trong đó: ΔE là năng lượng phản ứng hạt nhân

$K_X = \frac{1}{2}m_x v_x^2$ là động năng chuyển động của hạt X

## Cách 3: Tính theo năng lượng liên kết, liên kết riêng, độ hụt khối

$$\boxed{\Delta E = E_{lkrsau} - E_{lktr}}$$

=> $\boxed{\Delta E = \Delta E_3 + \Delta E_4 - \Delta E_1 - \Delta E_2}$ => $\boxed{\Delta E = (\Delta m_3 + \Delta m_4 - \Delta m_1 - \Delta m_2)c^2}$ => $\boxed{\Delta E = A_3\varepsilon_3 + A_4\varepsilon_4 - A_1\varepsilon_1 - A_2\varepsilon_2}$

Trong đó các hạt nhân $X_1, X_2, X_3, X_4$ có:

Năng lượng liên kết riêng tương ứng là $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4$.

Năng lượng liên kết tương ứng là $\Delta E_1, \Delta E_2, \Delta E_3, \Delta E_4$

Độ hụt khối tương ứng là $\Delta m_1, \Delta m_2, \Delta m_3, \Delta m_4$

- Tính lượng nhiên liệu dựa trên công thức $\boxed{Q = m.q = \Delta E}$ trong đó q là năng suất tỏa nhiệt ( j/kg)

**VD1: .** Cho phản ứng hạt nhân: ${}_1^3T + {}_1^2D \rightarrow \alpha + n$. Biết $m_T = 3{,}01605u$; $m_D = 2{,}01411u$; $m_\alpha = 4{,}00260u$; $m_n = 1{,}00867u$; $1u = 931MeV/c^2$. Năng lượng toả ra khi 1 hạt α được hình thành là:

A. 17,6MeV B. 23,4MeV C. 11,04MeV D. 16,7MeV

**Chọn A.**

**Giải:** Ta có $M_o = m_T + m_D = 5{,}03016u$ và $M = m_n + m_\alpha = 5{,}01127u$

Năng lượng toả ra: $\Delta E = (M_o - M).c^2 = 17{,}58659 \approx 17{,}6MeV$

**VD2:** Dùng một prôtôn có động năng $K_p = 5{,}58MeV$ bắn phá hạt nhân ${}_{11}^{23}Na$ đứng yên sinh ra hạt $\alpha$ và X. Coi phản ứng không kèm theo bức xạ $\gamma$.

1.viết phương trình.

2. Phản ứng trên thu hay toả năng lượng? Cho $m_p = 1.0073u$, $m_{Na} = 22{,}9850u$; $m_X = 19{,}9869u$; $m_\alpha = 4{,}0015u$; $1u = 931MeV/c^2$

**Giải:**

1. Phương trình phản ứng: ${}_1^1H + {}_{11}^{23}Na \longrightarrow {}_2^4He + {}_{10}^{20}Ne$

2. Tổng khối lượng hạt nhân trước phản ứng:

$M_0 = m_p + m_{Na} = 23{,}99234u$

Tổng khối lượng hạt nhân sau phản ứng:

$M = m_{He} + m_{Ne} = 23{,}9880u$

Vì $M_0 > M$ =>Năng lượng toả ra $\Delta E = (M_0 - M)c^2 = 0{,}00394uc^2 = 3{,}67MeV$

## DẠNG 3: Xác định động năng, vận tốc, góc của các hạt

**Phương pháp:**

+ Bảo toàn động lượng: $\boxed{\overrightarrow{p_1} + \overrightarrow{p_2} = \overrightarrow{p_3} + \overrightarrow{p_4}\ hay\ m_1\overrightarrow{v_1} + m_2\overrightarrow{v_2} = m_4\overrightarrow{v_3} + m_4\overrightarrow{v_4}}$

+ Bảo toàn năng lượng: $\boxed{K_{X_1} + K_{X_2} + \Delta E = K_{X_3} + K_{X_4}}$

Trong đó: ΔE là năng lượng phản ứng hạt nhân;

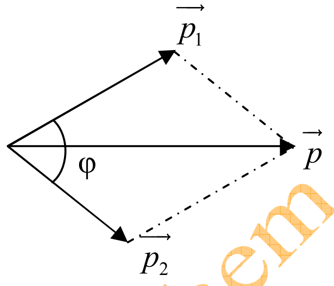
$\boxed{\Delta E = (m_1 + m_2 - m_3 - m_4)c^2 = (M_0 - M)c^2}$.

$\boxed{K_X = \frac{1}{2}m_x v_x^2}$ là động năng chuyển động của hạt X

*Lưu ý:* - Không có định luật bảo toàn khối lượng.

- Mối quan hệ giữa động lượng $p_X$ và động năng $K_X$ của hạt X là: $\boxed{p_X^2 = 2m_X K_X}$
- Khi tính vận tốc v hay động năng K thường áp dụng quy tắc hình bình hành

Ví dụ: $\vec{p} = \vec{p_1} + \vec{p_2}$ biết $\varphi = \widehat{\vec{p_1}, \vec{p_2}}$



$$p^2 = p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2cos\varphi$$

hay $(mv)^2 = (m_1v_1)^2 + (m_2v_2)^2 + 2m_1m_2v_1v_2cos\varphi$

hay $mK = m_1K_1 + m_2K_2 + 2\sqrt{m_1m_2K_1K_2}cos\varphi$

Tương tự khi biết $\varphi_1 = \widehat{\vec{p_1}, \vec{p}}$ hoặc $\varphi_2 = \widehat{\vec{p_2}, \vec{p}}$

Trường hợp đặc biệt: $\vec{p_1} \perp \vec{p_2} \Rightarrow p^2 = p_1^2 + p_2^2$

Tương tự khi $\vec{p_1} \perp \vec{p}$ hoặc $\vec{p_2} \perp \vec{p}$

v = 0 (p = 0) ⇒ $p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} \approx \frac{A_2}{A_1}$

Tương tự $v_1 = 0$ hoặc $v_2 = 0$.

**VD1:**(ĐH kinh tế quốc dân 2001 -2002)

Dùng một prôtôn có động năng $K_p$ = 5,58MeV bắn phá hạt nhân $^{23}_{11}Na$ đứng yên sinh ra hạt $\alpha$ và X. Coi phản ứng không kèm theo bức xạ $\gamma$.

1- Viết phương trình phản ứng, nêu cấu tạo của hạt nhân X. Biết động năng của hạt $\alpha$ là $K\alpha$ = 6,6MeV.

2.Tính động năng của hạt nhân X. Tính góc tạo bởi phương chuyển động của hạt $\alpha$ và prôtôn.Cho $m_p$ = 1.0073u, $m_{Na}$ =22,9850u; $m_X$ = 19,9869u; $m\alpha$ =4,0015u; 1u =931MeV/$c^2$

***Giải***:

1.Phương trình phản ứng: $^1_1H + ^{23}_{11}Na \longrightarrow ^4_2He + ^{20}_{10}Ne$

2.Tổng khối lượng hạt nhân trước phản ứng:

$M_0 = m_p + m_{Na}$ = 23,99234u

Tổng khối lượng hạt nhân sau phản ứng:

$M = m_{He} + m_{Ne}$ = 23,9880u

Vì $M_0 > M$ , vậy phản ứng toả năng lượng. Năng lượng toả ra:

$\Delta A = (M_0 - M)c^2 = 0,00394uc^2 = 3,67MeV$

Ap dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần

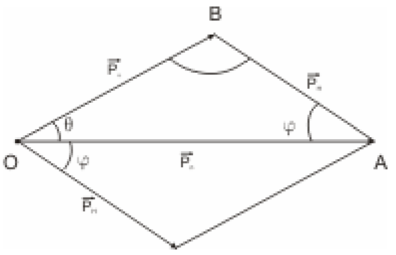
$(m_p + m_{Na})c^2 + K_p = (m_{He} + m_{Ne})c^2 + K_{He} + K_{Ne}$

$K_{Ne}$ = 2,65MeV

Ap dụng định luật bảo toàn động lượng. Tìm ra được góc tạo bởi phương chuyển động của hạt $\alpha$ và prôtôn là $150^0$

**VD2**: Cho phản ứng hạt nhân ${}_0^1n + {}_3^6Li \rightarrow {}_1^3H + \alpha$. Hạt nhân ${}_3^6Li$ đứng yên, neutron có động năng là $K_n$ = 2MeV. Hạt α và hạt nhân ${}_1^3H$ bay ra theo các hướng hợp với hướng tới của neutron những góc tương ứng bằng $\theta$ = 15° và φ= 30°. Bỏ qua bức xạ gama.Phản ứng thu hay tỏa năng lượng? Hãy tính năng lượng đó (lấy tỉ số các số lượng hạt nhân bằng tỉ số giữa các số khối của chúng). Xác định khối lượng hạt nhân ${}_3^6Li$ trong câu a. Biết khối lượng của neutron, triti, alpha tương ứng là $m_n$ = 1.0087u; $m_{{}_1^3H}$=3.0610u; $m_{{}_2^4He}$=4.0015u; 1u = 931 MeV/$c^2$

## Giải:



Ta có: ${}_o^1n + {}_3^6Li \rightarrow {}_1^3H + {}_2^4He$ (1)

Xét tam giác OAB ta có:

$$\frac{P_n^2}{\sin^2 B} = \frac{P_H^2}{\sin^2 \theta} = \frac{P_\alpha^2}{\sin^2 \varphi}$$

hay:

$$\frac{2m_nK_n}{\sin^2 135^o} = \frac{2m_H.K_H}{\sin^2 15^o} = \frac{2m_\alpha.K_\alpha}{\sin^2 30^o}$$

$$\frac{m_nK_n}{0.5} = \frac{m_H.K_H}{0.067} = \frac{m_\alpha.K_\alpha}{0.25}$$

$$\Rightarrow K_H = \frac{1x\,2\,x\,0.067}{0.5\,x\,1} = 0.26795MeV$$

$$\Rightarrow K_\alpha = \frac{1x\,2\,x\,0.25}{0.5\,x\,4} = 0.25MeV$$

Theo định luật bảo toàn năng lượng và toàn phần ta có:

$$m_nC^2 + K_n + m_{Li}C^2 = m_HC^2 + K + m_\alpha C^2 + K_\alpha \qquad (2)$$

$$m_{Li}C^2 = 3.016uC^2 + 0.26755MeV + 4.0015uC^2$$
$$+0.25MeV - 1.0087uC^2 - 2MeV$$

hay $m_{Li}C^2 = (3.0160 + 4.0015 - 1.0087)x931 + 0.26755 + 0.25 - 2$

suy ra $m_{Li} = 6.00721$ u

Từ (1) ta có: $\Delta m = m_n + m_{Li} + m_H + m_\alpha$

Năng lượng thu vào:

$$\Delta m = (1.0087 + 6.00721 + 3.0160 - 4.0015)u$$
$$= -1.5919x10^{-3}u < 0$$

Từ (1) ta có:

$$m_{Li} = 6.00721x931\frac{MeV}{C^2} = 5593\frac{MeV}{C^2}$$

$m_{Li} = 6.00721 \times 1.66055 \times 10^{-27} = 9.975 \times 10^{-27}$ kg.

**VD3:** Cho prôtôn có động năng $K_p$ = 1,46MeV bắn phá vào hạt nhân ${}^7_3Li$ đứng yên. Hai hạt nhân X mới sinh ra giống nhau và có cùng động năng

1. Viết phương trình phản ứng> Cho biết cấu tạo của hạt nhân X. Đó là hạt nhân của nguyên tử nào? Hạt nhân X đó còn được gọi là hạt gì
2. Phản ứng thu hay toả năng lượng? Năng lượng này bằng bao nhiêu có phụ thuộc vào $K_p$ không?
3. Giả sử phản ứng hạt nhân tiếp diễn một thời gian và lượng khí được tạo thành là 10cm$^3$ ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính năng lượng toả ra hay thu vào ( theo đơn vị Kj)
4. tính động năng của mỗi hạt X sinh ra sau phản ứng
5. Tính góc hợp bởi các véc tơ vận tốc của hai hạt X sau phản ứng

Cho biết $m_{Li}$ = 7,0124u; $m_X$ = 4,0015u, $m_p$ = 1,0073u; 1u = 931MeV/c$^2$ ; $N_A$ = 6,022.10$^{23}$mol$^{-1}$; e = 1,6.10$^{-19}$C

**_Giải:_**

1. Phương trình phản ứng hạt nhân

$${}^1_1H + {}^7_3Li \longrightarrow 2\,{}^4_2He$$

2.Tổng khối lượng các hạt nhân trước phản ứng:

$M_0 = m_H + m_{Li}$ =8,0215u

Tổng khối lượng các hạt nhan sau phản ứng:

$$M = 2m_{He} = 8,0030u$$

$M_0 > M$ phản ứng toả năng lượng, năng lượng toả ra:

$$\Delta A = (M_0 - M)c^2 = 0,0185uc^2 = 17,22MeV$$

Ta thấy năng lượng toả ra không phụ thuộc vào $K_p$

3. Số nguyên tử He có trong 10cm$^3$ = 0,01lít là:

$$N = \frac{0,01}{22,4}N_A$$

Mỗi phản ứng tạo ra hai nguyên tử He, do đó số phản ứng xảy ra trong thời gian đó là

$$n = \frac{N}{2} = \frac{0,01}{44,8}.N_A$$

Tổng năng lượng toả ra là :

$$E \quad n.\Delta E = \frac{0,01}{44,8}.N_A.\Delta E = 2,31.10^{21}MeV \approx 3,7.10^8J = 3,7.10^5kj$$

4. Ap dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$(m_H + m_{Li})c^2 + K_p = 2m_{He}c^2 + 2K_{He}$$

$$K_{He} = 9,34MeV$$

5, Áp dụng định luật bảo toàn động lượng suy ra góc hợp bởi các véc tơ vận tốc của hai hạt X sau phản ứng là $84^0 18'$

## III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

**Câu 1:** Cho phản ứng hạt nhân sau: $^{37}_{17}Cl + X \to n + ^{37}_{18}Ar$. Biết: $m_{Cl}$ = 36,9569u; $m_n$ = 1,0087u; $m_X$ = 1,0073u; $m_{Ar}$ = 38,6525u. Hỏi phản ứng toả hay thu bao nhiêu năng lượng ?

A. Toả 1,58MeV.
B. Thu $1{,}58.10^3$MeV.
C. Toả 1,58J.
D. Thu 1,58eV.

**Câu 2:** Dùng proton có động năng $K_P$ = 1,6MeV bắn phá hạt nhân $^7_3Li$ đang đứng yên thu được 2 hạt nhân X giống nhau. Cho m($^7_3Li$) = 7,0144u; m(X) = 4,0015u; m(p) = 1,0073u. Động năng của mỗi hạt X là

A. 3746,4MeV.
B. 9,5MeV.
C. 1873,2MeV.
D. 19MeV.

**Câu 3:** Hạt proton có động năng $K_P$ = 6MeV bắn phá hạt nhân $^9_4Be$ đứng yên tạo thành hạt $\alpha$ và hạt nhân X. Hạt $\alpha$ bay ra theo phương vuông góc với phương chuyển động của proton với động năng bằng 7,5MeV. Cho khối lượng của các hạt nhân bằng số khối. Động năng của hạt nhân X là

A. 6 MeV.
B. 14 MeV.
C. 2 MeV.
D. 10 MeV.

**Câu 4:** Biết năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đơteri là 1,1MeV/nuclon và của hêli là 7MeV/nuclon. Khi hai hạt đơteri tổng hợp thành một nhân hêli($^4_2He$) năng lượng toả ra là

A. 30,2MeV.
B. 25,8MeV.
C. 23,6MeV.
D. 19,2MeV.

**Câu 5:** Cho phản ứng tổng hợp hạt nhân: $^2_1D + ^2_1D \to ^A_ZX + ^1_0n$. Biết độ hụt khối của hạt nhân D là $\Delta m_D$ = 0,0024u và của hạt nhân X là $\Delta m_X$ = 0,0083u. Phản ứng này thu hay toả bao nhiêu năng lượng ? Cho 1u = 931MeV/$c^2$

A. toả năng lượng là 4,24MeV.
B. toả năng lượng là 3,26MeV.
C. thu năng lượng là 4,24MeV.
D. thu năng lượng là 3,26MeV.

**Câu 6:** Cho hạt prôtôn có động năng $K_P$ = 1,46MeV bắn vào hạt nhân Li đứng yên. Hai hạt nhân X sinh ra giống nhau và có cùng động năng. Cho $m_{Li}$ = 7,0142u, $m_p$ = 1,0073u, $m_X$ = 4,0015u. Động năng của một hạt nhân X sinh ra là

A. 9,34MeV.
B. 93,4MeV.
C. 934MeV.
D. 134MeV.

**Câu 7:** Dùng p có động năng $K_1$ bắn vào hạt nhân $^9_4Be$ đứng yên gây ra phản ứng:

$$p + ^9_4Be \to \alpha + ^6_3Li$$

Phản ứng này thu năng lượng bằng 2,125MeV. Hạt nhân $^6_3Li$ và hạt $\alpha$ bay ra với các động năng lần lượt bằng $K_2$ = 4MeV và $K_3$ = 3,575MeV(lấy gần đúng khối lượng các hạt nhân, tính theo đơn vị u, bằng số khối). 1u = 931,5MeV/$c^2$. Góc giữa hướng chuyển động của hạt $\alpha$ và p bằng

A. $45^0$.
B. $90^0$.
C. $75^0$.
D. $120^0$.

**Câu 8:** Cho phản ứng hạt nhân sau: $p + ^7_3Li \to X + \alpha$ + 17,3MeV. Năng lượng toả ra khi tổng hợp được 1 gam khí Hêli là.

A. $13{,}02.10^{26}$MeV.
B. $13{,}02.10^{23}$MeV.
C. $13{,}02.10^{20}$MeV.
D. $13{,}02.10^{19}$MeV.

**Câu 9:** Hạt nhân $^{210}_{84}Po$ đứng yên, phân rã $\alpha$ thành hạt nhân chì. Động năng của hạt $\alpha$ bay ra chiếm bao nhiêu phần trăm của năng lượng phân rã ?

A. 1,9%.
B. 98,1%.
C. 81,6%.
D. 19,4%.

**Câu 10:** Cho phản ứng hạt nhân sau: $^1_1H + ^9_4Be \rightarrow ^4_2He + ^7_3Li + 2{,}1(MeV)$. Năng lượng toả ra từ phản ứng trên khi tổng hợp được 89,5cm$^3$ khí heli ở điều kiện tiêu chuẩn là

A. 187,95 meV.
B. 5,061.10$^{21}$ MeV.
C. 5,061.10$^{24}$ MeV.
D. 1,88.10$^5$ MeV.

**Câu 11:** Cho phản ứng hạt nhân sau: $\alpha + ^{14}_7N \rightarrow p + ^{17}_8O$. Hạt $\alpha$ chuyển động với động năng $K_\alpha$ = 9,7MeV đến bắn vào hạt N đứng yên, sau phản ứng hạt p có động năng $K_P$ = 7,0MeV. Cho biết: $m_N$ = 14,003074u; $m_P$ = 1,007825u; $m_O$ = 16,999133u; $m_\alpha$ = 4,002603u. Xác định góc giữa các phương chuyển động của hạt $\alpha$ và hạt p?

A. 25$^0$.
B. 41$^0$.
C. 52$^0$.
D. 60$^0$.

**Câu 12:** U235 hấp thụ nơtron nhiệt, phân hạch và sau một vài quá trình phản ứng dẫn đến kết quả tạo thành các hạt nhân bền theo phương trình sau:

$$^{235}_{92}U + n \rightarrow ^{143}_{60}Nd + ^{90}_{40}Zr + xn + y\beta^- + y\bar{\upsilon}$$

trong đó x và y tương ứng là số hạt nơtron, electron và phản nơtrinô phát ra. X và y bằng:

A. 4; 5.
B. 5; 6.
C. 3; 8.
D. 6; 4.

**Câu 13:** Hạt nhân $^{210}_{84}Po$ đứng yên, phân rã $\alpha$ biến thành hạt nhân X: $^{210}_{84}Po \rightarrow ^4_2He + ^A_ZX$. Biết khối lượng của các nguyên tử tương ứng là $m_{Po}$= 209,982876u, $m_{He}$= 4,002603u, $m_X$ = 205,974468u. Biết 1u = 931,5MeV/c$^2$. Vận tốc của hạt $\alpha$ bay ra xấp xỉ bằng

A. 1,2.10$^6$m/s.
B. 12.10$^6$m/s.
C. 1,6.10$^6$m/s.
D. 16.10$^6$m/s.

**Câu 14:** Hạt nhân mẹ Ra đứng yên biến đổi thành một hạt $\alpha$ và một hạt nhân con Rn. Tính động năng của hạt $\alpha$ và hạt nhân Rn. Biết m(Ra) = 225,977u, m(Rn) = 221,970u; m($\alpha$) = 4,0015u. Chọn đáp án ***đúng***?

A. $K_\alpha$ = 0,09MeV; $K_{Rn}$ = 5,03MeV.
B. $K_\alpha$ = 0,009MeV; $K_{Rn}$ = 5,3MeV.
C. $K_\alpha$ = 5,03MeV; $K_{Rn}$ = 0,09MeV.
D. $K_\alpha$ = 503MeV; $K_{Rn}$ = 90MeV.

**Câu 15:** Xét phản ứng hạt nhân: $X \rightarrow Y + \alpha$. Hạt nhân mẹ đứng yên. Gọi $K_Y$, $m_Y$ và $K_\alpha$, $m_\alpha$ lần lượt là động năng, khối lượng của hạt nhân con Y và $\alpha$. Tỉ số $\frac{K_Y}{K_\alpha}$ bằng

A. $\frac{m_Y}{m_\alpha}$.
B. $\frac{4m_\alpha}{m_Y}$.
C. $\frac{m_\alpha}{m_Y}$.
D. $\frac{2m_\alpha}{m_Y}$.

**Câu 16:** Biết $m_C$ = 11,9967u; $m_\alpha$ = 4,0015u. Năng lượng cần thiết để tách hạt nhân $^{12}_6C$ thành 3 hạt $\alpha$ là

A. 7,2618J.
B. 7,2618MeV.
C. 1,16189.10$^{-19}$J.
D. 1,16189.10$^{-13}$MeV.

**Câu 17:** Cho proton có động năng $K_p$ = 1,8MeV bắn phá hạt nhân $^7_3Li$ đứng yên sinh ra hai hạt X có cùng tốc độ, không phát tia $\gamma$. Khối lượng các hạt là: $m_p$ = 1,0073u; $m_X$ = 4,0015u; $m_{Li}$ = 7,0144u. Động năng của hạt X là

A. 9,6MeV.
B. 19,3MeV.
C. 12MeV.
D. 15MeV.

**Câu 18:** Cho phản ứng hạt nhân sau: $^9_4Be + p \rightarrow X + ^6_3Li$. Biết : m(Be) = 9,01219u; m(p) = 1,00783u; m(X) = 4,00620u; m(Li) = 6,01515u; 1u = 931MeV/c$^2$. Cho hạt p có động năng $K_P$ = 5,45MeV bắn phá hạt nhân Be đứng yên, hạt nhân Li bay ra với động năng 3,55MeV. Động năng của hạt X bay ra có giá trị là

A. $K_X$ = 0,66MeV.
B. $K_X$ = 0,66eV.
C. $K_X$ = 66MeV.
D. $K_X$ = 660eV.

**Câu 19:** Trong quá trình biến đổi hạt nhân, hạt nhân $^{238}_{92}U$ chuyển thành hạt nhân $^{234}_{92}U$ đã phóng ra

A. một hạt $\alpha$ và hai hạt prôtôn.
B. một hạt $\alpha$ và 2 hạt êlectrôn.

C. một hạt $\alpha$ và 2 nơtrôn.
D. một hạt $\alpha$ và 2 pôzitrôn.

**Câu 20:** Sự phóng xạ là phản ứng hạt nhân loại nào ?
A. Toả năng lượng.
B. Không toả, không thu.
C. Có thể toả hoặc thu.
D. Thu năng lượng.

**Câu 21:** Hạt prôtôn có động năng $K_P$ = 2MeV bắn phá vào hạt nhân ${}_3^7Li$ đứng yên, sinh ra hai hạt nhân X có cùng động năng, theo phản ứng hạt nhân sau: p + ${}_3^7Li$ $\rightarrow$ X + X. Cho biết $m_P$ = 1,0073u; $m_{Li}$ = 7,0144u; $m_X$ = 4,0015u. 1u = 931MeV/$c^2$. Theo phản ứng trên: để tạo thành 1,5g chất X thì phản ứng toả ra bao nhiêu năng lượng?
A. 17,41MeV.
B. $19{,}65.10^{23}$MeV.
C. $39{,}30.10^{23}$MeV.
D. $104{,}8.10^{23}$MeV.

**Câu 22:** Người ta dùng hạt proton có động năng $K_P$ = 5,45MeV bắn vào hạt nhân ${}_4^9Be$ đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt $\alpha$. Sau phản ứng hạt $\alpha$ bay ra theo phương vuông góc với phương của hạt p với động năng $K_\alpha$ = 4MeV. Coi khối lượng của một hạt nhân xấp xỉ số khối A của nó ở đơn vị u. Động năng của hạt nhân X là
A. $K_X$ = 3,575eV.
B. $K_X$ = 3,575MeV.
C. $K_X$ = 35,75MeV.
D. $K_X$ = 3,575J.

**Câu 23:** Cho phản ứng hạt nhân sau: ${}_4^9Be + p \rightarrow X + {}_3^6Li$. Hạt nhân X là
A. Hêli.
B. Prôtôn.
C. Triti.
D. Đơteri.

**Câu 24:** Độ hụt khối khi tạo thành các hạt nhân ${}_1^2D, {}_1^3T, {}_2^4He$ lần lượt là
$\Delta m_D = 0{,}0024u; \Delta m_T = 0{,}0087u; \Delta m_{He} = 0{,}0305u$. Hãy cho biết phản ứng : ${}_1^2D + {}_1^3T \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$.
Toả hay thu bao nhiêu năng lượng? Chọn kết quả **đúng** trong các kết quả sau:
A. Toả năng lượng 18,06 eV.
B. Thu năng lượng 18,06 eV
C. Toả năng lượng 18,06 MeV.
D. Thu năng lượng 18,06 MeV.

**Câu 25:** Cho hạt prôtôn có động năng $K_P$ = 1,46MeV bắn vào hạt nhân Li đứng yên. Hai hạt nhân X sinh ra giống nhau và có cùng động năng. Cho $m_{Li}$ = 7,0142u, $m_p$ = 1,0073u, $m_X$ = 4,0015u. Góc tạo bởi các vectơ vận tốc của hai hạt X sau phản ứng là
A. $168^0$36'.
B. $48^0$18'.
C. $60^0$.
D. $70^0$.

**Câu 26:** Prôtôn bắn vào hạt nhân bia Liti ( ${}_3^7Li$ ). Phản ứng tạo ra hai hạt X giống hệt nhau bay ra. Hạt X là
A. Prôtôn.
B. Nơtrôn.
C. Dơtêri.
D. Hạt $\alpha$.

**Câu 27:** Urani phân rã theo chuỗi phóng xạ: ${}_{92}^{238}U \xrightarrow{\alpha} Th \xrightarrow{\beta^-} Pa \xrightarrow{\beta^-} {}_Z^AX$. Trong đó Z, A là:
A. Z = 90; A = 234.
B. Z = 92; A = 234.
C. Z = 90; A = 236.
D. Z = 90; A = 238.

**Câu 28:** Mối quan hệ giữa động lượng p và động năng K của hạt nhân là
A. p = 2mK.
B. $p^2$ = 2mK.
C. p = $\sqrt{2}$ mK.
D. $p^2 = \sqrt{2mK}$.

**Câu 29:** Cho phản ứng hạt nhân sau: ${}_{17}^{37}Cl + X \rightarrow n + {}_{18}^{37}Ar$. Hạt nhân X là
A. ${}_1^1H$.
B. ${}_1^2D$.
C. ${}_1^3T$.
D. ${}_2^4He$.

**Câu 30:** Trong phản ứng hạt nhân **không** có định luật bảo toàn nào sau ?
A. định luật bảo toàn động lượng.
B. định luật bảo toàn số hạt nuclôn.
C. định luật bảo toàn số hạt prôtôn.
D. định luật bảo toàn điện tích.

**Câu 31:** Pôlôni(${}_{84}^{210}Po$) là chất phóng xạ, phát ra hạt $\alpha$ và biến thành hạt nhân Chì (Pb). Cho: $m_{Po}$ = 209,9828u; m($\alpha$) = 4,0026u; $m_{Pb}$ = 205, 9744u. Trước phóng xạ hạt nhân Po đứng yên, tính vận tốc của hạt nhân Chì sau khi phóng xạ ?

A. $3{,}06.10^5$km/s. B. $3{,}06.10^5$m/s. C. $5.10^5$m/s. D. $30{,}6.10^5$m/s.

**Câu 32:** Cho hạt nhân ${}^{30}_{15}P$ sau khi phóng xạ tao ra hạt nhân ${}^{30}_{14}Si$. Cho biết loại phóng xạ ?

A. $\alpha$. B. $\beta^+$. C. $\beta^-$. D. $\gamma$.

**Câu 33:** Phản ứng hạt nhân thực chất là:

A. mọi quá trình dẫn đến sự biến đổi hạt nhân.

B. sự tương tác giữa các nuclon trong hạt nhân.

C. quá trình phát ra các tia phóng xạ của hạt nhân.

D. quá trình giảm dần độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ.

**Câu 34:** Chọn câu **đúng**. Trong phản ứng hạt nhân có định luật bảo toàn nào sau ?

A. định luật bảo toàn khối lượng. B. định luật bảo toàn năng lượng nghỉ.

C. định luật bảo toàn động năng. D. định luật bảo toàn năng lượng toàn phần.

**Câu 35:** Hạt nơtron có động năng $K_n$ = 1,1MeV bắn vào hạt nhân Li(${}^6_3Li$) đứng yên gây ra phản ứng hạt nhân là $n + {}^6_3Li \rightarrow X + \alpha$. Cho biết $m_\alpha$ = 4,00160u; $m_n$ = 1,00866u; $m_X$ = 3,01600u; $m_{Li}$ = 6,00808u. Sau phản ứng hai hạt bay ra vuông góc với nhau. Động năng của hai hạt nhân sau phản ứng là

A. $K_X$ = 0,09MeV; $K_\alpha$ = 0,21MeV. B. $K_X$ = 0,21MeV; $K_\alpha$ = 0,09MeV.

C. $K_X$ = 0,09eV; $K_\alpha$ = 0,21eV. D. $K_X$ = 0,09J; $K_\alpha$ = 0,21J.

**Câu 36:** Trong phóng xạ $\gamma$ hạt nhân phóng ra một phôtôn với năng lượng $\varepsilon$. Hỏi khối lượng hạt nhân thay đổi một lượng bằng bao nhiêu?

A. Không đổi. B. Tăng một lượng bằng $\varepsilon/c^2$.

C. Giảm một lượng bằng $\varepsilon/c^2$. D. Giảm một lượng bằng $\varepsilon$.

**Câu 37:**Thông tin nào sau đây là **đúng** khi nói về hạt nơtrinô ($\upsilon$) ?

A. Có khối lượng bằng khối lượng của hạt eleectron, không mang điện.

B. Có khối lượng nghỉ bằng không, mang điện tích dương.

C. Có khối lượng nghỉ bằng không, không mang điện và chuyển động với tốc độ xấp xỉ bằng tốc độ ánh sáng.

D. Có khối lượng nghỉ bằng không, mang điện tích âm.

**Câu 38:** Thông tin nào sau đây là **sai** khi nói về các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân ?

A. Tổng số hạt nuclon của hạt tương tác bằng tổng số nuclon của các hạt sản phẩm.

B. Tổng số các hạt mang điện tích tương tác bằng tổng các hạt mang điện tích sản phẩm.

C. Tổng năng lượng toàn phần của các hạt tương tác bằng tổng năng lượng toàn phần của các hạt sản phẩm.

D. Tổng các vectơ động lượng của các hạt tương tác bằng tổng các vectơ động lượng của các hạt sản phẩm.

**Câu 39:** Dưới tác dụng của bức xạ $\gamma$, hạt nhân đồng cị bền của beri(${}^9_4Be$) có thể tách thành mấy hạt $\alpha$ và có hạt nào kèm theo ?

A. 2 hạt $\alpha$ và electron. B. 2 nhân $\alpha$ và pôzitron.

C. 2 hạt $\alpha$ và proton. D. 2 hạt $\alpha$ và nơtron.

**Câu 40:** Khi hạt nhân ${}^{13}_{7}N$ phóng xạ $\beta^+$ thì hạt nhân con tạo thành có số khối và điện tích lần lượt là

A. 14 và 6. B. 13 và 8. C. 14 và 8. D. 13 và 6.

**Câu 41:** Trong phản ứng hạt nhân: ${}^9_4Be + {}^4_2He \rightarrow {}^1_0n + X$, hạt nhân X có:

A. 6 notron và 6 proton. B. 6 nuclon và 6 proton.
C. 12 notron và 6 proton. D. 6 notron và 12 proton.

**Câu 42:** Hạt prôtôn p có động năng $K_1 = 5,48MeV$ được bắn vào hạt nhân ${}_4^9Be$ đứng yên thì thấy tạo thành một hạt nhân ${}_3^6Li$ và một hạt X bay ra với động năng bằng $K_2 = 4MeV$ theo hướng vuông góc với hướng chuyển động của hạt p tới. Tính vận tốc chuyển động của hạt nhân Li (lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u gần bằng số khối). Cho $1u = 931,5MeV/c^2$.

A. $10,7.10^6 m/s$ B. $1,07.10^6 m/s$ C. $8,24.10^6 m/s$ D. $0,824.10^6 m/s$

**Câu 43:** Cho hạt prôtôn có động năng $K_p$=1,8MeV bắn vào hạt nhân ${}_3^7$Li đứng yên, sinh ra hai hạt α có cùng độ lớn vận tốc và không sinh ra tia gamma. Cho biết: $m_n$=1,0073u; $m_\alpha$ =4,0015u; $m_{Li}$ = 7,0144u; 1u = 931MeV/$c^2$ = 1,66.$10^{-27}$kg. Động năng của mỗi hạt mới sinh ra bằng

A. 8,70485MeV. B. 7,80485MeV. C. 9,60485MeV. D. 0,90000MeV.

*“Tu thân như sửa nhà, chỗ nào không kín chỗ đó sẽ dột”*

## ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 38

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 B | 2B | 3A | 4C | 5B | 6A | 7B | 8B | 9B | 10B |
| 11 C | 12C | 13D | 14C | 15C | 16B | 17A | 18A | 19B | 20A |
| 21 B | 22B | 23A | 24C | 25A | 26D | 27B | 28B | 29A | 30C |
| 31B | 32B | 33A | 34D | 35A | 36C | 37C | 38B | 39D | 40D |
| 41A | 42 A | 43C | | | | | | | |

## 39

## PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH & PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH
## NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN

***Họ và tên học sinh*** :..........................................Trường:THPT.............................................................

## I. KIẾN THỨC.

**** Hai loại phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng***

+ Hai hạt nhân rất nhẹ (có số khối A < 10) như hiđrô, hêli, … kết hợp với nhau thành một hạt nhân nặng hơn. Vì sự tổng hợp hạt nhân chỉ có thể xảy ra ở nhiệt độ cao nên phản ứng này gọi là phản ứng nhiệt hạch.

+ Một hạt nhân nặng vỡ thành hai mãnh nhẹ hơn (có khối lượng cùng cỡ). Phản ứng này gọi là phản ứng phân hạch.

**** Sự phân hạch***

Dùng notron nhiệt (còn gọi là notron chậm) có năng lượng cở 0,01eV bắn vào $^{235}$U ta có phản ứng phân hạch:

$${}^{1}_{0}n + {}^{135}_{92}U \to {}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 + k\,{}^{1}_{0}n$$

Đặc điểm chung của các phản ứng phân hạch: sau mỗi phản ứng đều có hơn hai nơtron được phóng ra, và mỗi phân hạch đều giải phóng ra năng lượng lớn. Người ta thường gọi đó là năng lượng hạt nhân.

**** Phản ứng phân hạch dây chuyền***

+ Các nơtron sinh ra sau mỗi phân hạch của urani (hoặc plutoni, …) lại có thể bị hấp thụ bởi các hạt nhân urani (hoặc plutoni, …) khác ở gần đó, và cứ thế, sự phân hạch tiếp diễn thành một dây chuyền. Số phân hạch tăng lên rất nhanh trong một thời gian rất ngắn, ta có phản ứng phân hạch dây chuyền.

+ Điều kiện xảy ra phản ứng phân hạch dây chuyền: Muốn có phản ứng dây chuyền ta phải xét tới số nơtron trung bình k còn lại sau mỗi phân hạch (còn gọi là hệ số nhân nơtron)

- Nếu $k < 1$ thì phản ứng dây chuyền không xảy ra.
- Nếu $k = 1$ thì phản ứng dây chuyền xảy ra với mật độ nơtron không đổi. Đó là phản ứng dây chuyền điều khiển được.
- Nếu $k > 1$ thì dòng nơtron tăng liên tục theo thời gian, dẫn tới vụ nổ nguyên tử. Đó là phản ứng dây chuyền không điều khiển được.

Để giảm thiểu số nơtron bị mất vì thoát ra ngoài nhằm đảm bảo có $k \geq 1$, thì khối lượng nhiên liệu hạt nhân phải có một giá trị tối thiểu, gọi là khối lượng tới hạn $m_{th}$. Với $^{235}U$ thì $m_{th}$ vào cỡ 15kg; với $^{239}U$ thì $m_{th}$ vào cỡ 5kg.

**** Lò phản ứng hạt nhân. Nhà máy điện hạt nhân***

Phản ứng hạt nhân dây chuyền tự duy trì, có điều khiển, được thực hiện trong thiết bị gọi là lò phản ứng hạt nhân.

Trong phần lớn các lò phản ứng nhiên liệu phân hạch là $^{235}U$ hay $^{238}Pu$. Để đảm bảo cho $k = 1$, trong các lò phản ứng người ta dùng các thanh điều khiển có chứa bo hay cađimi là các chất có tác dụng hấp thụ nơtron.

Bộ phân chính của nhà máy điện hạt nhân là lò phản ứng hạt nhân. Chất tải nhiệt sơ cấp, sau khi chạy qua vùng tâm lò, sẽ chảy qua bộ trao đổi nhiệt, cung cấp nhiệt cho lò sinh hơi. Hơi nước làm chạy tua bin phát điện giống như trong các nhà máy điện thông thường.

**** Phản ứng nhiệt hạch***

Khi hai hạt nhân nhẹ kết hợp lại để tạo nên một hạt nhân nặng hơn thì có năng lượng tỏa ra. Ví dụ: ${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \to {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n + 4MeV$.

Phản ứng kết hợp hạt nhân chỉ xảy ra ở nhiệt đôi rất cao nên mới gọi là phản ứng nhiệt hạch.

**** Phản ứng nhiệt hạch trong vũ trụ***

Phản ứng nhiệt hạch trong lòng Mặt Trời và các ngôi sao là nguồn gốc năng lượng của chúng.

**** Thực hiện phản ứng nhiệt hạch trên Trái Đất***

Trên Trái Đất, con người đã thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được. Đó là sự nổ của bom nhiệt hạch hay bom H (còn gọi là bom hiđrô hay bom khinh khí).

Vì năng lượng tỏa ra trong phản ứng nhiệt hạch lớn hơn năng lượng tỏa ra trong phản ứng phân hạch rất nhiều, và vì nhiên liệu nhiệt hạch có thể coi là vô tận trong thiên nhiên, nên một vấn đề quan trọng đặt ra là: làm thế nào để thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng kiểm soát được, để đảm bảo cung câó năng lượng lâu dài cho nhân loại.

## II. Các dạng bài tập:

Áp dụng các phương pháp giải bài tập về phản ứng hạt nhân.
Sau đây chúng ta xét vài ví dụ minh họa:

**VD1**. Hạt nhân triti ${}^3_1T$ và đơtri ${}^2_1D$ tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt nhân X và một hạt nơtron. Viết phương trình phản ứng, nếu cấu tạo và tên gọi của hạt nhân X.

HƯỚNG DẪN

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và số hạt nuclon dễ dàng viết được
Phương trình phản ứng: ${}^3_1T + {}^2_1D \rightarrow {}^1_0n + {}^4_2He$.

Hạt nhân ${}^4_2He$ là hạt nhân heli (còn gọi là hạt α), có cấu tạo gồm 4 nuclôn, trong đó có 2 prôtôn và 2 nơtron.

VD 2:Cho phản ứng hạt nhân: ${}^3_1T + {}^2_1D \rightarrow \alpha + n$. Biết $m_T$ = 3,01605u; $m_D$ = 2,01411u; $m_\alpha$ = 4,00260u; $m_n$ = 1,00867u; 1u=931MeV/$c^2$.Năng lượng toả ra khi 1 hạt α được hình thành là:
A. 17,6MeV B. 23,4MeV C. 11,04MeV D. 16,7MeV

**Chọn A.**

*Hướng dẫn* : Ta có $M_o = m_T + m_D$ = 5,03016u và $M = m_n + m_\alpha$ = 5,01127u

Năng lượng toả ra: $\Delta E = (M_o - M).c^2$ = 17,58659 ≈ 17,6MeV

**VD3:** Tính năng lượng toả ra trong phản ứng hạt nhân ${}^2_1D + {}^2_1D \rightarrow {}^3_2He + n$, biết năng lượng liên kết của các hạt nhân ${}^2_1D$, ${}^3_2He$ tương ứng bằng 2,18MeV và 7,62MeV.
A. 3,26MeV. B. 0,25MeV. C. 0,32MeV. D. 1,55MeV

**Hướng dẫn**

$$\Delta E = E_{lkrsau} - E_{lktr}$$

=> $\Delta E = \Delta E_3 + \Delta E_4 - \Delta E_1 - \Delta E_2$ = 7,62MeV- 2. 2,18MeV = 3,26MeV=> đáp án A

## II. Đề TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP.

**Câu 1:** Phản ứng nhiệt hạc xảy ra ở điều kiện
A. nhiệt độ bình thường. B. nhiệt độ cao.
C. nhiệt độ thấp. D. dưới áp suất rất cao.

**Câu 2:** Chọn câu trả lời **đúng** nhất. Gọi k là hệ số nhân nơtron. Điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra là
A. k < 1. B. k > 1. C. k = 1. D. k ≥ 1.

**Câu 3:** Trong các lò phản ứng hạt nhân, vật liệu nào dưới đây có thể đóng vai trò "**chất làm chậm**" tốt nhất đối với nơtron ?
A. Kim loại nặng. B. Cadimi. C. Bêtông. D. Than chì.

**Câu 4:** So sánh giữa hai phản ứng hạt nhân toả năng lượng phân hạch và nhiệt hạch. Chọn kết luận **đúng**:
A. Một phản ứng nhiệt hạch toả năng lượng nhiều hơn phản ứng phân hạch.
B. Cùng khối lượng, thì phản ứng nhiệt hạch toả năng lượng nhiều hơn phản ứng phân hạch.
C. Phản ứng phân hạch sạch hơn phản ứng nhiệt hạch.
D. Phản ứng nhiệt hạch có thể điều khiển được còn phản ứng phân hạch thì không.

**Câu 5:** Người ta quan tâm đến phản ứng nhiệt hạch là vì
A. phản ứng nhiệt hạch toả năng lượng.
B. nhiên liêu nhiệt hạch hầu như vô hạn.

C. phản ứng nhiệt hạch “sạch” hơn phản ứng phân hạch.
D. cả 3 lí do trên.

**Câu 6:** Cho phản ứng hạt nhân: $n + {}^{6}_{3}Li \rightarrow T + \alpha + 4,8MeV$. Phản ứng trên là
A. phản ứng toả năng lượng.
B. phản ứng thu năng lượng.
C. phản ứng nhiệt hạch.
D. phản ứng phân hạch.

**Câu 7:** Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{230}_{90}Th \rightarrow {}^{226}_{88}Ra + \alpha$. Phản ứng này là
A. phản ứng phân hạch.
B. phản ứng thu năng lượng.
C. phản ứng nhiệt hạch.
D. phản ứng toả năng lượng.

**Câu 8:** Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{2}_{1}D + {}^{2}_{1}D \rightarrow {}^{3}_{2}He + n + 3,25MeV$. Phản ứng này là
A. phản ứng phân hạch.
B. phản ứng thu năng lượng.
C. phản ứng nhiệt hạch.
D. phản ứng không toả, không thu năng lượng.

**Câu 9:** Tính năng lượng toả ra trong phản ứng hạt nhân ${}^{2}_{1}D + {}^{2}_{1}D \rightarrow {}^{3}_{2}He + n$, biết năng lượng liên kết của các hạt nhân ${}^{2}_{1}D$, ${}^{3}_{2}He$ tương ứng bằng 2,18MeV và 7,62MeV.
A. 3,26MeV.
B. 0,25MeV.
C. 0,32MeV.
D. 1,55MeV.

**Câu 10:** Điều nào sau đây là **sai** khi nói về phản ứng phân hạch dây chuyền ?
A. Trong phản ứng dây chuyền, số phân hạch tăng rất nhanh trong một thời gian ngắn.
B. Khi hệ số nhân nơtron $k > 1$, con người không thể khống chế được phản ứng dây chuyền.
C. Khi hệ số nhân nơtron $k = 1$, con người có thể không chế được phản ứng dây chuyền.
D. Khi $k < 1$ phản ứng phân hạch dây chuyền vẫn xảy ra.

**Câu 11:** Điều nào sau đây là **sai** khi nói về phản ứng nhiệt hạch ?
A. Là loại phản ứng toả năng lượng.
B. Phản ứng chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao.
C. Hiện nay, các phản ứng nhiệt hạch đã xảy ra dưới dạng không kiểm soát được.
D. Là loại phản ứng xảy ra ở nhiệt độ bình thường.

**Câu 12:** Để thực hiện phản ứng nhiệt hạch, vì sao cần có điều kiện mật độ hạt nhân đủ lớn ?
A. Để giảm khoảng cách giữa các hạt nhân, nhằm tăng lực hấp dẫn giữa chúng làm cho các hạt nhân kết hợp được với nhau.
B. Để tăng cơ hội để các hạt nhân tiếp xúc và kết hợp với nhau.
C. Để giảm năng lượng liên kết hạt nhân, tạo điều kiện để các hạt nhân kết hợp với nhau.
D. Để giảm khoảng cách hạt nhân tới bán kính tác dụng.

**Câu 13:** Để thực hiện phản ứng nhiệt hạch, vì sao cần điều kiện nhiệt độ cao hàng chục triệu độ ?
A. Để các electron bứt khỏi nguyên tử, tạo điều kiện cho các hạt nhân tiếp xúc và kết hợp với nhau.
B. Để phá vỡ hạt nhân của các nguyên tử tham gia phản ứng, kết hợp tạo thành hạt nhân nguyên tử mới.
C. Để các hạt nhân có động năng lớn, thắng lực đẩy Cu-lông giữa các hạt nhân.
D. Cả A và B.

**Câu 14:** Hạt nhân nào sau đây **không** thể phân hạch ?
A. ${}^{239}_{92}U$.
B. ${}^{238}_{92}U$.
C. ${}^{12}_{6}C$.
D. ${}^{239}_{94}Pb$.

**Câu 15:** Trong phản ứng phân hạch hạt nhân, những phần tử nào sau đây có đóng góp năng lượng lớn nhất khi xảy ra phản ứng ?

A. Động năng của các nơtron. B. Động năng của các proton.

C. Động năng của các mảnh. D. Động năng của các electron.

**Câu 16:** Chọn câu **đúng**. Để tạo ra phản ứng hạt nhân có điều khiển cần phải

A. dùng những thanh điều khiển có chứa Bo hay Cd.

B. chế tạo các lò phản ứng chứa nước áp suất cao(có vai trò làm chậm nơtron).

C. tạo nên một chu trình trong lò phản ứng.

D. tạo ra nhiệt độ cao trong lò($500^0$C).

**Câu 17:** Chọn câu **sai**. Những điều kiện cần phải có để tạo nên phản ứng hạt nhân dây chuyền là

A. sau mỗi lần phân hạch, số n giải phóng phải lớn hơn hoặc bằng 1.

B. lượng nhiên liệu (urani, plutôni) phải đủ lớn để tạo nên phản ứng dây chuyền.

C. phải có nguồn tạo ra nơtron.

D. nhiệt độ phải được đưa lên cao.

**Câu 18:** Phản ứng nhiệt hạch chỉ xảy ra khi phản ứng kết hợp hạt nhân diễn ra trong môi trường có:

A. nhiều nơtron. B. nhiệt độ rất cao.

C. áp suất lớn. D. nhiều tia phóng xạ.

**Câu 19:** Nếu dùng nơtron chậm có năng lượng cỡ 0,01eV bắn vào hạt nhân U235 thì thông tin nào sau đây là **sai** ?

A. Các hạt nhân sản phẩm hầu hết là các hạt anpha,bêta.

B. Phản ứng sinh ra 2 hoặc 3 nơtron.

C. Phản ứng hạt nhân toả năng lượng khoảng 200 MeV dưới dạng động năng của các hạt.

D. Các hạt nhân sản phẩm có số khối thuộc loại trung bình nằm trong khoảng từ 80 đến 160.

**Câu 20:** Trong phản ứng hạt nhân: ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \to {}^1_0\text{n} + \text{X}$, hạt nhân X có:

A. 6 nơtron và 6 proton. B. 6 nuclon và 6 proton.

C. 12 nơtron và 6 proton. D. 6 nơtron và 12 proton.

**Câu 21:** Hạt nhân ${}^{226}_{88}Ra$ đứng yên phóng xạ α và biến đổi thành hạt nhân X, biết động năng của hạt α là $K_\alpha$ = 4,8 MeV. Lấy khối lượng hạt nhân tính bằng u bằng số khối của chúng, năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên bằng

A. 9,667MeV. B. 1.231 MeV. C. 4,886 MeV. D. 2,596 MeV.

**Câu 22:** Cho phản ứng hạt nhân : T + D → α + n. Cho biết $m_T$ =3,016u; $m_D$ = 2,0136u; $m_\alpha$= 4,0015u; $m_n$ = 1,0087u; u = 931 MeV/$c^2$. Khẳng định nào sau đây liên quan đến phản ứng hạt nhân trên là **đúng** ?

A. thu 11,02 MeV. B. tỏa 18,06MeV. C. tỏa 11,02 MeV. D. thu 18,06MeV.

**Câu 23:** Bắn phá hạt nhân ${}^{14}_{7}N$ đứng yên bằng một hạt α thu được hạt proton và một hạt nhân Oxy. Cho khối lượng của các hạt nhân: $m_N$ = 13,9992u; $m_\alpha$ = 4,0015u; $m_P$= 1,0073u; $m_O$ = 16,9947u, với u = 931 MeV/$c^2$. Khẳng định nào sau đây liên quan đến phản ứng hạt nhân trên là **đúng** ?

A. Toả 1,21 MeV năng lượng. B. Thu 1,21 MeV năng lượng.

C. Tỏa $1,39.10^{-6}$ MeV năng lượng. D. Thu $1,39.10^{-6}$ MeV năng lượng.

**Câu 24:** Nhận xét nào về phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch là **không đúng** ?

A. Bom khinh khí được thực hiện bởi phản ứng phân hạch.

B. Con người chỉ thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được.

C. Phản ứng nhiệt hạch chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao.

D. Sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân nặng hấp thụ một nơtron rồi vỡ thành hai hạt nhân trung bình cùng với 2 hoặc 3 nơtron.

**Câu 25:** Hạt nhân mẹ A có khối lượng $m_A$ đang đứng yên, phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng $m_B$ và $m_\alpha$. So sánh tỉ số động năng và tỉ số khối lượng của các hạt sau phản ứng, hãy chọn kết luận **đúng**.

A. $\frac{K_B}{K_\alpha}=\frac{m_B}{m_\alpha}$. B. $\frac{K_B}{K_\alpha}=\left(\frac{m_B}{m_\alpha}\right)^2$. C. $\frac{K_B}{K_\alpha}=\frac{m_\alpha}{m_B}$. D. $\frac{K_B}{K_\alpha}=\left(\frac{m_\alpha}{m_B}\right)^2$.

**Câu 26:** Hạt proton có động năng $K_p$ = 2MeV, bắn vào hạt nhân ${}^7_3Li$ đứng yên, sinh ra hai hạt nhân X có cùng động năng. Cho biết $m_p$ = 1,0073u; $m_{Li}$ = 7,0144u; $m_X$ = 4,0015u; 1u = 931MeV/$c^2$; $N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$. Động năng của mỗi hạt X là:

A. 9,705MeV. B.19,41MeV. C. 0,00935MeV. D. 5,00124MeV.

**Câu 27:** Dùng p có động năng $K_1$ bắn vào hạt nhân ${}^9_4Be$ đứng yên gây ra phản ứng p + ${}^9_4Be \rightarrow \alpha + {}^6_3Li$. Phản ứng này tỏa năng lượng 2,125MeV. Hạt nhân ${}^6_3Li$, α bay ra với các động năng lần lượt là 3,575MeV, 4 MeV. Tính góc giữa các hướng chuyển động của hạt α và hạt p (lấy khối lượng các hạt nhân tính theo đơn vị u gần bằng số khối). 1u$c^2$ = 931,5 MeV.

A. $45^0$. B. $90^0$. C. $75^0$. D. $120^0$.

**Câu 28:** Khối lượng các nguyên tử H, Al, nơtron lần lượt là 1,007825u ; 25,986982u ; 1,008665u ; 1u = 931,5MeV/$c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{26}_{13}Al$ là

A. 211,8 MeV. B. 2005,5 MeV.

C. 8,15 MeV/nuclon. D. 7,9 MeV/nuclon.

**Câu 29:** Trong phóng xạ $\beta^-$ của hạt nhân ${}^3_1H$ : ${}^3_1H \rightarrow {}^3_2He + e^- + \bar{\nu}$, động năng cực đại của electron bay ra bằng bao nhiêu ? Cho khối lượng của các nguyên tử là $m_H$ = 3,016050u ; $m_{He}$ = 3,016030u ;
1u$c^2$ = 931,5 MeV

A. $9{,}3.10^{-3}$ MeV. B. 0,186 MeV. C. $18{,}6.10^{-3}$ MeV. D. $1{,}86.10^{-3}$ MeV.

**Câu 30:** Bắn hạt α vào hạt nhân ${}^{14}_{7}N$, ta có phản ứng: $\alpha + {}^{14}_{7}N \longrightarrow {}^{17}_{8}O + p$. Nếu các hạt sinh ra có cùng vận tốc v với hạt α thì tỉ số giữa tổng động năng của các hạt sinh ra và động năng của hạt α là:

A. 1/3. B. 2,5. C. 4/3. D. 4,5.

**Câu 31:** Hạt nhận ${}^{222}_{86}Rn$ phóng xạ α. Phần trăm năng lượng toả ra biến đổi thành động năng của hạt α bằng

A. 76%. B. 85%. C. 92%. D. 98%.

**Câu 32:** Dùng hạt p có động năng $K_p$ = 1,6 MeV bắn phá hạt nhân ${}^7_3Li$ đang đứng yên, thu được 2 hạt giống nhau $\left({}^4_2He\right)$. Biết $m_{Li}$ = 7,0144 u, $m_{He}$ = 4,0015u; $m_p$ = 1,0073u. Động năng của mỗi hạt He là:

A. 11,6 MeV. B. 8,9 MeV. C. 7,5 MeV. D. 9,5 MeV.

**Câu 33:** Hạt α có động năng $K_\alpha$ = 3,51 MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng : $\alpha + Al_{13}^{27} \rightarrow P_{15}^{30} + X$. Phản ứng này tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng. Cho biết khối lượng một số hạt nhân tính theo u là: $m_{Al}$ = 26,974u, $m_n$ = 1,0087u; $m_\alpha$ = 4,0015u và $m_P$ = 29,9701u; 1u = 931MeV/$c^2$.

A. Tỏa ra 1,75 MeV.
B. Thu vào 3,50 MeV.
C. Thu vào 3,07 MeV.
D. Tỏa ra 4,12 MeV.

**Câu 34:** Hạt α có động năng $K_\alpha$ = 3,51 MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng : $\alpha + Al_{13}^{27} \rightarrow P_{15}^{30} + x$. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng động năng. Tìm vận tốc của hạt nhân phốtpho ($v_P$) và của hạt x ($v_x$). Biết rằng phản ứng thu vào năng lượng $4,176.10^{-13}$J. Có thể lấy gần đúng khối lượng các hạt sinh ra theo số khối $m_P$ = 30u và $m_x$ = 1u.

A. $v_P = 8,4.10^6$ m/s; $v_n = 16,7.10^6$m/s.
B. $v_P = 4,43.10^6$ m/s; $v_n = 2,4282.10^7$m/s.
C. $v_P = 12,4.10^6$ m/s; $v_n = 7,5.10^6$m/s.
D. $v_P = 1,7.10^6$ m/s; $v_n = 9,3.10^6$m/s.

**Câu 35:** Xét phản ứng kết hợp : D + D → T + p .Biết các khối lượng hạt nhân đôtêri $m_D$ = 2,0136u ,triti $m_T$ = 3,0160u và khối lượng prôtôn $m_p$ = 1,0073u .Tìm năng lượng mà một phản ứng toả ra .

A. 3,6 MeV.
B. 4,5 MeV.
C. 7,3 MeV.
D. 2,6 MeV.

**Câu 36:** Tính năng lượng liên kết của hạt nhân đơtêri D = ${}_1^2H$ . Biết các khối lượng $m_D$ = 2,0136u , $m_p$ = 1,0073u và $m_n$ = 1,0087u .

A. 3,2 MeV.
B. 1,8 MeV.
C. 2,2 MeV.
D. 4,1 MeV.

**Câu 37:** Xét phản ứng hạt nhân xảy ra khi bắn phá nhôm bằng hạt α : ${}_{13}^{27}Al + \alpha \rightarrow {}_{15}^{30}P + n$. Biết các khối lượng $m_{AL}$ = 26,974u , $m_p$ = 29,970u , $m_\alpha$ = 4,0015u, $m_n$ = 1,0087u.Tính năng lượng tối thiểu của hạt α để phản ứng xảy ra. Bỏ qua động năng của các hạt sinh ra.

A. 5 MeV.
B. 3 MeV.
C. 4 MeV.
D. 2 MeV.

**Câu 38:** Hạt nhân mẹ A có khối lượng $m_A$ đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng $m_B$ và $m_\alpha$ , có vận tốc $\vec{v}_B$ và $\vec{v}_\alpha$: $A \rightarrow B + \alpha$. Chọn kết luận **đúng** khi nói về hướng và trị số của vận tốc các hạt sau phản ứng.

A. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
B. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.
C. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.
D. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.

**Câu 39:** Hạt nhân mẹ A có khối lượng $m_A$ đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng $m_B$ và $m_\alpha$ , có vận tốc $\vec{v}_B$ và $\vec{v}_\alpha$: $A \rightarrow B + \alpha$. Mối liên hệ giữa tỉ số động năng, tỉ số khối lượng và tỉ số độ lớn vận tốc(tốc độ) của hai hạt sau phản ứng:

A. $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{v_B}{v_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_B}$;
B. $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{v_B}{v_\alpha} = \frac{m_B}{m_\alpha}$;
C. $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{v_\alpha}{v_B} = \frac{m_\alpha}{m_B}$;
D. $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{v_\alpha}{v_B} = \frac{m_B}{m_\alpha}$;

**Câu 40:** Hạt nhân pôlôni ${}_{84}^{210}Po$ là chất phóng xạ anpha α . Biết hạt nhân mẹ dang đứng yên và lấy gần đúng khối lượng các hạt nhân theo số khối A. Hãy tìm xem bao nhiêu phần trăm của năng lượng toả ra chuyển thành động năng hạt α.

A. 89,3%.
B. 98,1%.
C. 95,2%.
D. 99,2%.

**Câu 41:** Hạt nhân mẹ Ra đứng yên biến đổi thành một hạt α và một hạt nhân con Rn. Tính động năng của hạt α và hạt nhâ Rn. Biết $m_{Ra}$ = 225,977 u; $m_{Rn}$ = 221,970 u; $m_\alpha$ = 4,0015 u.

A. $K_\alpha$ = 0,09 MeV; $K_{Rn}$ = 5,03 MeV.
B. $K_\alpha$ = 30303 MeV; $K_{Rn}$ = $540.10^{29}$ MeV.
C. $K_\alpha$ = 5,03 MeV ;$K_{Rn}$ = 0,09 MeV.
D. $K_\alpha$ = 503 MeV ; $K_{Rn}$ = 90 MeV.

*"Nói sự thật không chưa đủ. Phải tìm ra cái phần sâu sắc trong sự thật ấy"*

# ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 39

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1B** | **2D** | **3D** | **4B** | **5D** | **6A** | **7D** | **8C** | **9A** | **10D** |
| **11 D** | **12D** | **13C** | **14C** | **15C** | **16A** | **17D** | **18B** | **19A** | **20A** |
| **21 C** | **22B** | **23B** | **24A** | **25C** | **26A** | **27B** | **28C** | **29C** | **30** |
| **31** | **32** | **33C** | **34D** | **35A** | **36C** | **37B** | **38B** | **39A** | **40B** |
| **41C** | | | | | | | | | |

## *MỘT SỐ BÀI TOÁN CHỌN LỌC TRONG ĐỀ THI ĐH GẦN ĐÂY*

☼ *Thực hiện phản ứng nhiệt hạch sau đây:* $^2_1H+^3_1H\to^4_2He+n$. *Cho biết: m(D) = 2,0136u; m(T) = 3,0160u; m(α) = 4,0015u;* $N_A$ *= 6,022.*$10^{23}$ *nguyên tử/mol; u = 931 MeV/*$c^2$*. Trả lời câu 21*

Câu 21: Năng lượng toả ra khi tổng hợp được 1kmol khí heli từ phản ứng trên bằng:

A. 18,0614 MeV. B. 17,4.$10^{14}$J. C. 17,4 MeV. D. 17,4.$10^{11}$J.

☼ *Dùng nơtron bắn phá hạt nhân* $^{235}_{92}U$ *ta thu được phản ứng:* $n+^{235}_{92}U\to^{95}_{42}Mo+^{139}_{57}La+2n+7\beta^-$

*Cho biết: m(n) = 1,0087u; m(Mo) = 94,88u; m(U) = 234,99u; m(La) = 138,87u;* $N_A$ *= ,022.*$10^{23}$ *nguyên tử/mol; 1u = 931 MeV/*$c^2$*. Trả lời các câu hỏi 22,23*

Câu 22: Năng lượng mà một phản ứng toả ra bằng:

A. 125,34 MeV. B. 512,34 MeV.

C. 251,34 MeV. D. 215,34 MeV.

Câu 23: $^{235}_{92}U$ có thể phân hạch theo nhiều cách khác nhau, nếu lấy kết quả ở câu 21 làm giá trị trung bình của năng lượng toả ra trong một phân hạch thì 1 gam $^{235}_{92}U$ phân hạch hoàn toàn tạo ra bao nhiêu năng lượng?

A. 5,815.$10^{23}$ MeV. B. 5,518.$10^{23}$ MeV.

C. 5,518.$10^{24}$ MeV. D. 5,815.$10^{24}$ MeV.

☼ *Sau khi được gia tốc bởi máy xyclôtrôn, hạt nhân của đơteri bắn vào hạt nhân của đồng vị* $^7_3Li$ *tạo nên phản ứng hạt nhân thu được nơtron và một hạt nhân X. Cho m(p) = 1,00728u; m(Li) = 7,01823u; m(X) = 8,00785u; m(n) = 1,00867u; m(D) = 2,01355u;* $uc^2$ *= 931MeV. Trả lời các câu hỏi 24*

Câu 24: Năng lượng toả ra từ một phản ứng trên bằng:

A. 41,21 MeV. B. 24,14 MeV. C. 14,21 MeV. D. 12,41 MeV.

☼ *Cho prôtôn có động năng* $K_p$ *= 2,5 MeV bắn phá hạt nhân* $^7_3Li$ *đứng yên. Sau phản ứng xuất hiện hai hạt X giống nhau có cùng động năng và có phương chuyển động hợp với phương chuyển động của prôtôn một góc φ như nhau. Cho m(p) = 1,0073u; m(Li) = 7,0142u; m(X) = 4,0015u. Trả lời các câu hỏi 25,26,27*

Câu25: Phản ứng tiếp diễn, sau một thời gian ta thu được 5 $cm^3$ khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Năng lượng mà phản ứng toả(thu) trong phản ứng trên bằng:

A. 27,57.$10^{-13}$ J. B. 185316 J. C. 185316 kJ. D. 27,57 MeV.

Câu26: Động năng của các hạt sau phản ứng bằng:

A. 9,866 MeV. B. 9,866 J. C. 9,866 eV. D. 9,866 KeV.

Câu27: Góc $\varphi$ có giá trị bằng:

A. $41^0$23’. B. $48^0$45’. C. $65^0$33’. D. $82^0$45’.

☼ *Cho phản ứng phân hạch* $^{235}_{92}U$ *là:* $n+^{235}_{92}U\rightarrow^{95}_{42}Mo+^{139}_{57}La+2n+7\beta^-$. *Cho biết m(U) = 234,99u; m(n) = 1,01u; m(Mo) = 94,88u; m(La) = 138,87u. Bỏ qua khối lượng của electron. Trả lời các câu hỏi 28*

Câu 28: Năng lượng toả ra từ phản ứng trên bằng:

A. 124,25 MeV. B. 214,25 MeV.

C. 324,82 MeV. D. 241,25 MeV.

☼ *Cho phản ứng nhiệt hạch:* $^2_1D+^3_1T\rightarrow^4_2He+n$. *Biết m(D) = 2,0136u; m(T) = 3,016u; m(He) = 4,0015u; m(n) = 1,0087u. Trả lời các câu 29,30*

Câu 29: Phản ứng trên toả ra năng lượng bằng:

A. 18,0711 eV. B. 18,0711 MeV.

C. 17,0088 MeV. D. 16,7723 MeV.

Câu 30: Nhiệt lượng tỏa ra khi thực hiện phản ứng trên để tổng hợp được 1 gam hêli bằng:

A. $22,7.10^{23}$ MeV. B. $27,2.10^{24}$ MeV. C. $27,2.10^{23}$ MeV. D. $22,7.10^{24}$ MeV.

☼ *Cho các hạt* $\alpha$ *có động năng 4MeV va chạm với các hạt nhân nhôm* $^{27}_{13}Al$ *đứng yên. Sau phản ứng có hai loại hạt được sinh ra là hạt nhân X và nơtron. Hạt nơtron sinh ra có phương chuyển động vuông góc với phương chuyển động của các hạt* $\alpha$. *Cho biết m(*$\alpha$*) = 4,0015u; m(*$^{27}_{13}Al$*) = 26,974u; m(X) = 29,970u; m(n) = 1,0087u; 1uc*$^2$ *= 931MeV. Trả lời các câu hỏi 31,32,33,34*

Câu 31: Phương trình phản ứng hạt nhân có dạng là:

A. $^4_2He+^{27}_{13}Al\rightarrow^1_0n+^{30}_{15}P$. B. $^3_2He+^{27}_{13}Al\rightarrow^1_0n+^{30}_{15}P$.

C. $^4_2He+^{27}_{13}Al\rightarrow^0_1n+^{31}_{14}P$. D. $^4_2He+^{27}_{13}Al\rightarrow^1_0n+^{31}_{15}P$.

Câu 32: Phản ứng này thu hay toả bao nhiêu năng lượng ?

A. Toả 2,98 MeV. B. Thu 2,98 MeV. C. Thu 29,8 MeV. D. Toả 29,8 MeV.

Câu 33: Động năng của hạt nhân X và động năng của nơtron được sinh ra sau phản ứng lần lượt là

A. 0,47 MeV; 0,55MeV. B. 0,38 MeV; 0,47MeV.

C. 0,55 MeV; 0,47MeV. D. 0,65 MeV; 0,57MeV.

Câu34: Tốc độ của hạt nhân X sau phản ứng là

A. $1,89.10^6$ m/s. B. $1,89.10^5$ m/s. C. $1,98.10^6$ km/s. D. $1,89.10^7$ m/s.

☼ *Đồng vị phóng xạ* $^{234}_{92}U$ *phóng xạ* $\alpha$ *tạo thành hạt nhân X. Cho biết m(*$\alpha$*) = 4,0015u; m(*$^{234}_{92}U$*) = 233,9904u; m(X) = 229,9737u. Trả lời các câu hỏi 35,36,37,38*

Câu35: Hạt nhân X là

A. $^{230}_{90}Th$. B. $^{232}_{90}Rn$. C. $^{231}_{90}Th$. D. $^{230}_{90}Rd$

Câu36: Phản ứng toả ra năng lượng bằng:

A. 14,1512 MeV. B. 15,1512 MeV. C. 7,1512 MeV. D. 14,1512 eV.

Câu37: Động năng của các hạt $\alpha$ và hạt nhân X sau phóng xạ lần lượt là

A. 0,24 eV; 13,91eV. B. 0,24 MeV; 13,91MeV.

C. 0,42 MeV; 19,31MeV. D. 13,91 MeV; 0,241MeV.

Câu38: Tốc độ của hạt nhân X ngay sau khi phóng xạ là

A. $4,5.10^5$ km/h. B. $25,9.10^5$m/s. C. $4,5.10^5$ m/s. D. $4,5.10^6$ m/s.

☼ *Trong thí nghiệm Rơ - dơ- pho, khi bắn phá hạt nhân nitơ* $^{14}_{7}N$ *bằng hạt* $\alpha$*, hạt nhân nitơ bắt giữ hạt* $\alpha$ *để tạo thành flo* $^{18}_{9}F$ *không bền, hạt nhân này phân rã ngay tạo thành hạt nhân X là proton. Cho biết m(*$^{14}_{7}N$*) = 14,0031u; m(p) = 1,0073u; m(*$\alpha$*) = 4,0020u; m(X) = 16,9991u; 1u = 931MeV/c*$^2$*. Trả lời các câu hỏi 39,40*

Câu39: Phản ứng hạt nhân là

A. $^{14}_{7}N+^{4}_{2}He\to(^{9}_{18}F)\to^{17}_{8}O+^{1}_{1}H$. B. $^{14}_{7}N+^{4}_{2}He\to(^{18}_{9}F)\to^{18}_{8}O+^{0}_{1}H$.

C. $^{14}_{7}N+^{4}_{2}He\to(^{18}_{9}F)\to^{17}_{8}O+^{1}_{1}H$. D. $^{14}_{7}N+^{4}_{2}He\to(^{18}_{9}F)\to^{16}_{8}O+^{2}_{1}H$.

Câu40: Phản ứng này toả hay thu bao nhiêu năng lượng ?

A. Thu 2,11 MeV. B. Toả 1,21 MeV. C. Toả 12,1 MeV. D. Thu 1,21 MeV.

## ĐÁP ÁN

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **21B** | **22D** | **23B** | **24C** | **25C** | **26A** | **27D** | **28B** | **29B** | **30C** |
| **31A** | **32B** | **33C** | **34A** | **35A** | **36A** | **37B** | **38C** | **39C** | **40D** |

## HẠT NHÂN – ĐỀ THI ĐAI HỌC + CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Câu 1(CĐ 2007)**: Ban đầu một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có khối lượng $m_0$ , chu kì bán rã của chất này là 3,8 ngày. Sau 15,2 ngày khối lượng của chất phóng xạ đó còn lại là 2,24 g. Khối lượng $m_0$ là

**A.** 5,60 g. B. 35,84 g. C. 17,92 g. D. 8,96 g.

**Câu 2(CĐ 2007)**: Phóng xạ $\beta^-$ là

A. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

B. phản ứng hạt nhân không thu và không toả năng lượng.

C. sự giải phóng êlectrôn (êlectron) từ lớp êlectrôn ngoài cùng của nguyên tử.

D. phản ứng hạt nhân toả năng lượ**ng.**

**Câu 3(CĐ 2007)**: Hạt nhân Triti ( $T_1^3$ ) có

A. 3 nuclôn, trong đó có 1 prôtôn. B. 3 nơtrôn (nơtron) và 1 prôtôn.

C. 3 nuclôn, trong đó có 1 nơtrôn (nơtron). D. 3 prôtôn và 1 nơtrôn (nơtron).

**Câu 4(CĐ 2007)**: Các phản ứng hạt nhân tuân theo định luật bảo toàn

A. số nuclôn. B. số nơtrôn (nơtron). C. khối lượng. D. số prôtôn.

**Câu 5(CĐ 2007)**: Hạt nhân càng bền vững khi có

A. số nuclôn càng nhỏ. B. số nuclôn càng lớn.

C. năng lượng liên kết càng lớn. D. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

**Câu 6(CĐ 2007)**: Xét một phản ứng hạt nhân: $H_1^2 + H_1^2 \to He_2^3 + n_0^1$ . Biết khối lượng của các hạt nhân $H_1^2$ $M_H = 2,0135u$ ; $m_{He} = 3,0149u$ ; $m_n = 1,0087u$ ; 1 u = 931 MeV/c$^2$. Năng lượng phản ứng trên toả ra là

A. 7,4990 MeV. B. 2,7390 MeV. C. 1,8820 MeV. D. 3,1654 MeV.

**Câu 7(CĐ 2007):** Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết

A. tính cho một nuclôn. B. tính riêng cho hạt nhân ấy.
C. của một cặp prôtôn-prôtôn. D. của một cặp prôtôn-nơtrôn (nơtron).

**Câu 8(ĐH – 2007):** Giả sử sau 3 giờ phóng xạ (kể từ thời điểm ban đầu) số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ còn lại bằng 25% số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của đồng vị phóng xạ đó bằng

A. 2 giờ. B. 1,5 giờ. C. 0,5 giờ. D. 1 giờ.

**Câu 9(ĐH – 2007):** Phát biểu nào là sai?

A. Các đồng vị phóng xạ đều không bền.
B. Các nguyên tử mà hạt nhân có cùng số prôtôn nhưng có số nơtrôn (nơtron) khác nhau gọi là đồng vị.
C. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có số nơtrôn khác nhau nên tính chất hóa học khác nhau.
D. Các đồng vị của cùng một nguyên tố có cùng vị trí trong bảng hệ thống tuần hoàn.

**Câu10(ĐH – 2007):** Phản ứng nhiệt hạch là sự

A. kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn trong điều kiện nhiệt độ rất cao.
B. kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình thành một hạt nhân rất nặng ở nhiệt độ rất cao.
C. phân chia một hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nhẹ hơn kèm theo sự tỏa nhiệt.
D. phân chia một hạt nhân rất nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn.

**Câu 11(ĐH – 2007):** Biết số Avôgađrô là $6,02.10^{23}$/mol, khối lượng mol của urani $U_{92}^{238}$ là 238 g/mol. Số nơtrôn (nơtron) trong 119 gam urani U 238 là

A. $8,8.10^{25}$. B. $1,2.10^{25}$. C. $4,4.10^{25}$. D. $2,2.10^{25}$.

**Câu 12(ĐH – 2007):** Cho: $m_C$ = 12,00000 u; $m_p$ = 1,00728 u; $m_n$ = 1,00867 u; 1u = $1,66058.10^{-27}$ kg; 1eV = $1,6.10^{-19}$ J ; c = $3.10^8$ m/s. Năng lượng tối thiểu để tách hạt nhân $C^{12}_{6}$ thành các nuclôn riêng biệt bằng

A. 72,7 MeV. B. 89,4 MeV. C. 44,7 MeV. D. 8,94 MeV.

**Câu 13(CĐ 2008):** Hạt nhân $Cl_{17}^{37}$ có khối lượng nghỉ bằng 36,956563u. Biết khối lượng của nơtrôn (nơtron) là1,008670u, khối lượng của prôtôn (prôton) là 1,007276u và u = 931 MeV/$c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $\vec{p}$ bằng

A. 9,2782 MeV. B. 7,3680 MeV. C. 8,2532 MeV. D. 8,5684 MeV.

**Câu 14(CĐ 2008):** Trong quá trình phân rã hạt nhân $U_{92}^{238}$ thành hạt nhân $U_{92}^{234}$, đã phóng ra một hạt α và hai hạt

A. nơtrôn (nơtron). B. êlectrôn (êlectron). C. pôzitrôn (pôzitron). D. prôtôn (prôton).

**Câu15(CĐ 2008):** Ban đầu có 20 gam chất phóng xạ X có chu kì bán rã T. Khối lượng của chất X còn lại sau khoảng thời gian 3T, kể từ thời điểm ban đầu bằng

A. 3,2 gam. B. 2,5 gam. C. 4,5 gam. D. 1,5 gam.

**Câu 16(CĐ 2008):** Khi nói về sự phóng xạ, phát biểu nào dưới đây là đúng?

A. Sự phóng xạ phụ thuộc vào áp suất tác dụng lên bề mặt của khối chất phóng xạ.
B. Chu kì phóng xạ của một chất phụ thuộc vào khối lượng của chất đó.
C. Phóng xạ là phản ứng hạt nhân toả năng lượng.
D. Sự phóng xạ phụ thuộc vào nhiệt độ của chất phóng xạ.

**Câu 17(CĐ 2008):** Biết số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}$ hạt/mol và khối lượng của hạt nhân bằng số khối của nó. Số prôtôn (prôton) có trong 0,27 gam $Al_{13}^{27}$ là

A. $6,826.10^{22}$. B. $8,826.10^{22}$. C. $9,826.10^{22}$. D. $7,826.10^{22}$.

**Câu 18(CĐ 2008):** Phản ứng nhiệt hạch là

A. nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời.

B. sự tách hạt nhân nặng thành các hạt nhân nhẹ nhờ nhiệt độ cao.

C. phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

D. phản ứng kết hợp hai hạt nhân có khối lượng trung bình thành một hạt nhân nặng.

**Câu 19(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Hạt nhân ${}^{226}_{88}Ra$ biến đổi thành hạt nhân ${}^{222}_{86}Rn$ do phóng xạ

A. α và $\beta^-$. B. $\beta^-$. C. α. D. $\beta^+$

**Câu 20(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 3,8 ngày. Sau thời gian 11,4 ngày thì độ phóng xạ (hoạt độ phóng xạ) của lượng chất phóng xạ còn lại bằng bao nhiêu phần trăm so với độ phóng xạ của lượng chất phóng xạ ban đầu?

A. 25%. B. 75%. C. 12,5%. D. 87,5%.

**Câu 21(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Phát biểu nào sao đây là **sai** khi nói về độ phóng xạ (hoạt độ phóng xạ)?

A. Độ phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ.

B. Đơn vị đo độ phóng xạ là becơren.

C. Với mỗi lượng chất phóng xạ xác định thì độ phóng xạ tỉ lệ với số nguyên tử của lượng chất đó.

D. Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ phụ thuộc nhiệt độ của lượng chất đó.

**Câu 22(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Hạt nhân ${}^{10}_{4}Be$ có khối lượng 10,0135u. Khối lượng của nơtrôn (nơtron) $m_n = 1,0087u$, khối lượng của prôtôn (prôton) $m_P = 1,0073u$, 1u = 931 MeV/$c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{10}_{4}Be$ là

A. 0,6321 MeV. B. 63,2152 MeV. C. 6,3215 MeV. D. 632,1531 MeV.

**Câu 23(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Hạt nhân A đang đứng yên thì phân rã thành hạt nhân B có khối lượng $m_B$ và hạt α có khối lượng $m_\alpha$ . Tỉ số giữa động năng của hạt nhân B và động năng của hạt α ngay sau phân rã bằng

A. $\frac{m_\alpha}{m_B}$ B. $\left(\frac{m_B}{m_\alpha}\right)^2$ C. $\frac{m_B}{m_\alpha}$ D. $\left(\frac{m_\alpha}{m_B}\right)^2$

**Câu 24(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Hạt nhân ${}^{A_1}_{Z_1}X$ phóng xạ và biến thành một hạt nhân ${}^{A_2}_{Z_2}Y$ bền. Coi khối lượng của hạt nhân X, Y bằng số khối của chúng tính theo đơn vị u. Biết chất phóng xạ ${}^{A_1}_{Z_1}X$ có chu kì bán rã là T. Ban đầu có một khối lượng chất ${}^{A_1}_{Z_1}X$, sau 2 chu kì bán rã thì tỉ số giữa khối lượng của chất Y và khối lượng của chất X là

A. $4\frac{A_1}{A_2}$ B. $4\frac{A_2}{A_1}$ C. $3\frac{A_2}{A_1}$ D. $3\frac{A_1}{A_2}$

**Câu 25(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Biết $N_A = 6,02.10^{23}$ mol$^{-1}$. Trong 59,50 g ${}^{238}_{92}U$ có số nơtron xấp xỉ là

A. $2,38.10^{23}$. B. $2,20.10^{25}$. C. $1,19.10^{25}$. D. $9,21.10^{24}$.

**Câu 26(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng phóng xạ?

A. Trong phóng xạ α, hạt nhân con có số nơtron nhỏ hơn số nơtron của hạt nhân mẹ.

B. Trong phóng xạ $\beta^-$, hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số prôtôn khác nhau.

C. Trong phóng xạ β, có sự bảo toàn điện tích nên số prôtôn được bảo toàn.

D. Trong phóng xạ $\beta^+$, hạt nhân mẹ và hạt nhân con có số khối bằng nhau, số nơtron khác nhau.

**Câu 27(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Gọi τ là khoảng thời gian để số hạt nhân của một đồng vị phóng xạ giảm đi bốn lần. Sau thời gian 2τ số hạt nhân còn lại của đồng vị đó bằng bao nhiêu phần trăm số hạt nhân ban đầu?

A. 25,25%. B. 93,75%. C. 6,25%. D. 13,5%.

**Câu 28(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{23}_{11}Na + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{20}_{10}Ne$. Lấy khối lượng các hạt nhân ${}^{23}_{11}Na$ ; ${}^{20}_{10}Ne$ ; ${}^{4}_{2}He$ ; ${}^{1}_{1}H$ lần lượt là 22,9837 u; 19,9869 u; 4,0015 u; 1,0073 u và 1u = 931,5 MeV/$c^2$. Trong phản ứng này, năng lượng

A. thu vào là 3,4524 MeV. B. thu vào là 2,4219 MeV.

C. tỏa ra là 2,4219 MeV. D. tỏa ra là 3,4524 MeV.

**Câu 29(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Biết khối lượng của prôtôn; nơtron; hạt nhân ${}^{16}_{8}O$ lần lượt là 1,0073 u; 1,0087 u; 15,9904 u và 1u = 931,5 MeV/$c^2$. Năng lượng liên kết của hạt nhân ${}^{16}_{8}O$ xấp xỉ bằng

A. 14,25 MeV. B. 18,76 MeV. C. 128,17 MeV. D. 190,81 MeV.

**Câu 30(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Trong sự phân hạch của hạt nhân ${}^{235}_{92}U$, gọi k là hệ số nhân nơtron. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Nếu k < 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra và năng lượng tỏa ra tăng nhanh.

B. Nếu k > 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì và có thể gây nên bùng nổ.

C. Nếu k > 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

D. Nếu k = 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

**Câu 31(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau và số nuclôn của hạt nhân X lớn hơn số nuclôn của hạt nhân Y thì

A. hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.

B. hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.

C. năng lượng liên kết riêng của hai hạt nhân bằng nhau.

D. năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.

**Câu 32(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{3}_{1}T + {}^{2}_{1}D \rightarrow {}^{4}_{2}He + X$. Lấy độ hụt khối của hạt nhân T, hạt nhân D, hạt nhân He lần lượt là 0,009106 u; 0,002491 u; 0,030382 u và 1u = 931,5 MeV/$c^2$. Năng lượng tỏa ra của phản ứng xấp xỉ bằng

A. 15,017 MeV. B. 200,025 MeV. C. 17,498 MeV. D. 21,076 MeV.

**Câu 33(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Một đồng vị phóng xạ có chu kì bán rã T. Cứ sau một khoảng thời gian bằng bao nhiêu thì số hạt nhân bị phân rã trong khoảng thời gian đó bằng ba lần số hạt nhân còn lại của đồng vị ấy?

A. 0,5T. B. 3T. C. 2T. D. T.

**Câu 34(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Một chất phóng xạ ban đầu có $N_0$ hạt nhân. Sau 1 năm, còn lại một phần ba số hạt nhân ban đầu chưa phân rã. Sau 1 năm nữa, số hạt nhân còn lại chưa phân rã của chất phóng xạ đó là

A. $\frac{N_0}{16}$. B. $\frac{N_0}{9}$ C. $\frac{N_0}{4}$ D. $\frac{N_0}{6}$

**Câu 35**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010*** )Một hạt có khối lượng nghỉ $m_0$. Theo thuyết tương đối, động năng của hạt này khi chuyển động với tốc độ 0,6c (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) là

A. $1,25m_0c^2$. B. $0,36m_0c^2$. C. $0,25m_0c^2$. D. $0,225m_0c^2$.

**Câu 36**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Cho ba hạt nhân X, Y và Z có số nuclôn tương ứng là $A_X$, $A_Y$, $A_Z$ với $A_X = 2A_Y = 0,5A_Z$. Biết năng lượng liên kết của từng hạt nhân tương ứng là $\Delta E_X$, $\Delta E_Y$, $\Delta E_Z$ với $\Delta E_Z < \Delta E_X < \Delta E_Y$. Sắp xếp các hạt nhân này theo thứ tự tính bền vững giảm dần là

A. Y, X, Z. B. Y, Z, X. C. X, Y, Z. D. Z, X, Y.

**Câu 37**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Hạt nhân $^{210}_{84}Po$ đang đứng yên thì phóng xạ α, ngay sau phóng xạ đó, động năng của hạt α

**A**. lớn hơn động năng của hạt nhân con. **B**. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân con.

**C**. bằng động năng của hạt nhân con. **D**. nhỏ hơn động năng của hạt nhân con.

**Câu 38**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Dùng một prôtôn có động năng 5,45 MeV bắn vào hạt nhân $^{9}_{4}Be$ đang đứng yên. Phản ứng tạo ra hạt nhân X và hạt α. Hạt α bay ra theo phương vuông góc với phương tới của prôtôn và có động năng 4 MeV. Khi tính động năng của các hạt, lấy khối lượng các hạt tính theo đơn vị khối lượng nguyên tử bằng số khối của chúng. Năng lượng tỏa ra trong phản ứng này bằng

A. 3,125 MeV. B. 4,225 MeV. C. 1,145 MeV. D. 2,125 MeV.

**Câu 39**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

**A**. đều có sự hấp thụ nơtron chậm. **B**. đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

**C**. đều không phải là phản ứng hạt nhân. **D**. đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

**Câu 40**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010*** )Cho khối lượng của prôtôn; nơtron; $^{40}_{18}Ar$ ; $^{6}_{3}Li$ lần lượt là: 1,0073 u; 1,0087 u; 39,9525 u; 6,0145 u và 1 u = 931,5 MeV/$c^2$. So với năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{6}_{3}Li$ thì năng lượng liên kết riêng của hạt nhân $^{40}_{18}Ar$

**A**. lớn hơn một lượng là 5,20 MeV. **B**. lớn hơn một lượng là 3,42 MeV.

**C**. nhỏ hơn một lượng là 3,42 MeV. **D**. nhỏ hơn một lượng là 5,20 MeV.

**Câu 41**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Ban đầu có $N_0$ hạt nhân của một mẫu chất phóng xạ nguyên chất có chu kì bán rã T. Sau khoảng thời gian t = 0,5T, kể từ thời điểm ban đầu, số hạt nhân chưa bị phân rã của mẫu chất phóng xạ này là

**A**. $\frac{N_0}{2}$. **B**. $\frac{N_0}{\sqrt{2}}$. **C**. $\frac{N_0}{4}$. **D**. $N_0\sqrt{2}$.

**Câu 42**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Biết đồng vị phóng xạ $^{14}_{6}C$ có chu kì bán rã 5730 năm. Giả sử một mẫu gỗ cổ có độ phóng xạ 200 phân rã/phút và một mẫu gỗ khác cùng loại, cùng khối lượng với mẫu gỗ cổ đó, lấy từ cây mới chặt, có độ phóng xạ 1600 phân rã/phút. Tuổi của mẫu gỗ cổ đã cho là

**A**. 1910 năm. **B**. 2865 năm. **C**. 11460 năm. **D**. 17190 năm.

**Câu 43**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Ban đầu (t = 0) có một mẫu chất phóng xạ X nguyên chất. Ở thời điểm $t_1$ mẫu chất phóng xạ X còn lại 20% hạt nhân chưa bị phân rã. Đến thời điểm $t_2 = t_1 + 100$ (s) số hạt nhân X chưa bị phân rã chỉ còn 5% so với số hạt nhân ban đầu. Chu kì bán rã của chất phóng xạ đó là

**A**. 50 s. **B**. 25 s. **C**. 400 s. **D**. 200 s.

**Câu 44**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Cho phản ứng hạt nhân $^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + 17,6MeV$. Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 g khí heli xấp xỉ bằng

**A**. 4,24.$10^8$J. **B**. 4,24.$10^5$J. **C**. 5,03.$10^{11}$J. **D**. 4,24.$10^{11}$J.

**Câu 45**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Dùng hạt prôtôn có động năng 1,6 MeV bắn vào hạt nhân liti ($^{7}_{3}Li$) đứng yên. Giả sử sau phản ứng thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng và không kèm theo tia γ. Biết năng lượng tỏa ra của phản ứng là 17,4 MeV. Động năng của mỗi hạt sinh ra là

**A**. 19,0 MeV. **B**. 15,8 MeV. **C**. 9,5 MeV. **D**. 7,9 MeV.

**Câu 46 *(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Khi nói về tia α, phát biểu nào sau đây là **sai**?

**A**. Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng 2000 m/s.

**B**. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện.

**C**. Khi đi trong không khí, tia α làm ion hóa không khí và mất dần năng lượng.

**D**. Tia α là dòng các hạt nhân heli ($^{4}_{2}He$).

**Câu 47**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010*** )So với hạt nhân $^{29}_{14}Si$, hạt nhân $^{40}_{20}Ca$ có nhiều hơn

**A**. 11 nơtrôn và 6 prôtôn. **B**. 5 nơtrôn và 6 prôtôn.

**C**. 6 nơtrôn và 5 prôtôn. **D**. 5 nơtrôn và 12 prôtôn.

**Câu 48**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010*** )Phản ứng nhiệt hạch là

**A**. sự kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình tạo thành hạt nhân nặng hơn.

**B**. phản ứng hạt nhân thu năng lượng .

**C**. phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.

**D**. phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

**Câu 49**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Pôlôni $^{210}_{84}Po$ phóng xạ α và biến đổi thành chì Pb. Biết khối lượng các hạt nhân Po; α; Pb lần lượt là: 209,937303 u; 4,001506 u; 205,929442 u và 1 $u = 931,5\frac{MeV}{c^2}$. Năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân pôlôni phân rã xấp xỉ bằng

**A**. 5,92 MeV. **B**. 2,96 MeV. **C**. 29,60 MeV. **D**. 59,20 MeV.

## ĐÁP ÁN: HẠT NHÂN

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1B | 2D | 3A | 4A | 5D | 6D | 7A | 8B | 9C | 10A |
| 11C | 12B | 13D | 14B | 15B | 16C | 17D | 18A | 19C | 20C |
| 21D | 22C | 23A | 24C | 25B | 26C | 27C | 28C | 29C | 30B |
| 31A | 32C | 33C | 34B | 35C | 36A | 37A | 38D | 39D | 40B |
| 41B | 42D | 43A | 44D | 45C | 46A | 47B | 48D | 49A | |

## 40

## 100 CÂU HỎI ÔN TẬP PHẦN VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

***Họ và tên học sinh***
:........................................Trường:THPT............................................................................

# I. KIẾN THỨC CHUNG:

## 1. CÁC HẠT SƠ CẤP

**** Hạt sơ cấp***

Các hạt sơ cấp là các hạt vi mô có kích thước cở hạt nhân trở xuống và khi khảo sát quá trình biến đổi của chúng, ta tạm thời không xét đến cấu tạo bên trong của chúng.

**** Tạo ra các hạt sơ cấp mới***

Để tạo ra các hạt sơ cấp mới, người ta làm tăng vận tốc của một số hạt bằng cách dùng máy gia tốc và cho chúng bắn vào các hạt khác.

**** Phân loại các hạt sơ cấp***

Dựa vào độ lớn của khối lượng và đặc tính tương tác, người ta phân hạt sơ cấp thành các loại sau:

+ Phôtôn: hạt có khối lượng tĩnh bằng 0.

+ Leptôn (các hạt nhẹ): có khối lượng từ 0 đến 200$m_e$: notrinô, electron, pôzitron, mêzôn $\mu$.

+ Hađrôn: gồm hai loại mêzơn và barion

- Mêzôn: có khối lượng trên 200$m_e$ nhưng nhỏ hơn khối lượng nuclôn gồm hai nhĩm mêzơn $\pi$ ($\pi^0$,$\pi^+$,$\pi^-$) và mêzơn K ($K^0$, $K^+$).

- Barion: các hạt có khối lượng bằng hoặc lớn hơn khối lượng nuclôn, gồm hai nhóm: nuclôn p, n và hipêrôn (^0, $\Sigma^0$, $\Sigma^+$, $\Sigma^-$: khối lượng lớn hơn khối lượng nuclôn) và các phản hạt cả chúng.

**** Tính chất của các hạt sơ cấp***

+ Một số ít các hạt sơ cấp là bền, còn đa số là không bền: chúng tự phân hủy và biến thành hạt sơ cấp khác.

+ Mỗi hạt sơ cấp đều có một phản hạt tương ứng. Phản hạt của một hạt sơ cấp có cùng khối lượng nhưng điện tích trái dấu và cùng giá trị tuyệt đối. Trường hợp hạt sơ cấp không mang điện thì phản hạt của nó có mômen từ cùng độ lớn nhưng ngược hướng.

**** Tương tác của các hạt sơ cấp***

Các hạt sơ cấp luôn biến đổi và tương tác với nhau. Có bốn loại tương tác cơ bản: Tương tác điện từ; tương tác mạnh (tương tác giữa các hađrôn); tương tác yếu (tương tác giữa các leptôn); tương tác hấp dẫn (tương tác giữa các hạt có khối lượng khác 0).

## 2. CẤU TẠO VŨ TRỤ

**** Hệ Mặt Trời***

Hệ Mặt Trời gồm Mặt Trời, các hành tinh và các vệ tinh.

+ Mặt Trời:

- Là một ngôi sao màu vàng có nhiệt độ bề mặt 6000$^0$K, nhiệt độ trong lòng Mặt Trời lên đến hàng chục triệu độ.

- Có bán kính lớn hơn 109 lần bán kính Trái Đất, có khối lượng gấp 333.10$^3$ khối lượng Trái Đất. Thành phần chủ yếu là hiđrô (75%) và hêli (23%).

- Năng lượng Mặt Trời có được là do các phản ứng nhiệt hạch: phản ứng tổng hợp các hạt nhân hiđrô thành hêli.

+ Các hành tinh

- Có 8 hành tinh, theo thứ tự từ trong ra ngoài: Thủy tinh, Kim tinh, Trái Đất, Hỏa tinh, Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên vương tinh và Hải vương tinh. Chúng chuyển động quanh Mặt Trời theo cùng chiều quay của bản thân Mặt Trời quanh mình nó. Xung quanh mỗi hành tinh có các vệ tinh.

- Được chia thành hai nhóm: nhóm Trái Đất gồm Thủy tinh, Kim tinh, Trái Đất, Hỏa tinh và nhóm Mộc tinh gồm Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên vương tinh và Hải vương tinh.

+ Các tiểu hành tinh: là các hành tinh có bán kính từ vài km đến vài trăm km, chuyển động trên các quỹ đạo có bán kính từ 2,2 đến 3,6 đvtv (1 đvtv = $150.10^6$km: là khoảng cách trung bình từ Trái Đất đến Mặt Trời).

+ Sao chổi: là những khối khí đóng băng lẫn với đá, đường kính vài km, chuyển động quanh Mặt Trời theo những quỹ đạo elip rất dẹt.

+ Thiên thạch: là những tảng đá chuyển động quanh Mặt Trời.

**** Các sao và thiên hà***

+ Mỗi ngôi sao ta nhìn thấy trên bầu trời về ban đêm là một khối khí nóng sáng như Mặt Trời. Nhiệt độ trong lòng các sao lên đến hàng chục triệu độ, trong đó xảy ra các phản ứng nhiệt hạch. Khối lượng các sao trong khoảng từ 0,1 đến vài chục lần khối lượng Mặt Trời.

Các cặp sao là các sao có khối lượng tương đương nhau, quay xung quanh một khối tâm chung, gọi là sao đôi.

Ngoài các sao đang ở trong trạng thái ổn định còn có các sao đang ở trong trạng thái biến đổi rất mạnh đó là các sao mới và siêu mới có độ sáng đột nhiên tăng rất nhanh do kết quả của các vụ nổ xảy ra trong lòng chúng, kèm theo sự phóng ra các dòng vật chất rất mạnh.

Có các sao không phát sáng, đó là các punxa và các lỗ đen. Punxa được cấu tạo toàn bằng nơtron. Chúng có từ trường rất mạnh và quay rất nhanh quanh một trục. Lỗ đen cũng được cấu tạo từ các nơtron, nhưng được xếp khít với nhau tạo ra một loại chất có khối lượng riêng rất lớn, nên có thể hút bất kì khối chất nào lại gần nó.

Ngoài ra còn có những "đám mây" sáng. Đó là những tinh vân. Tinh vân là các đám bụi khổng lồ được rọi sáng bởi các ngôi sao gần đó hoặc những đám khí bị ion hóa phóng ra từ sao mới hay siêu mới.

+ Thiên hà là một hệ thống sao gồm nhiều loại sao và tinh vân. Đa số các thiên hà có dạng hình xoắn ốc. Đường kính của thiên hà khoảng 100.000 năm ánh sáng.

+ Ngân Hà: là thiên hà có chứa hệ Mặt Trời của chúng ta. Thiên Hà có cấu trúc hình xoắn ốc, đường kính khoảng 100.000 năm ánh sáng.

+ Các đám thiên hà: là tập hợp các thiên hà.

+ Các quaza: là một loại cấu trúc mới, nằm ngoài thiên hà, phát xạ mạnh một cách bất thường các sóng vô tuyến và tia X. Công suất phát xạ của quaza lớn đến mức phản ứng nhiệt hạch cũng không đủ cung cấp năng lượng cho quá trình phát xạ này.

**** Vũ trụ***

Vũ trụ gồm các thiên hà và đám thiện hà.

+ Sự chuyển động quanh các tâm: Các thành viên trong một hệ thống sẽ chuyển động quanh một thiên thể hay một khối trung tâm. Chuyển động này tuân theo định luật vạn vật hấp dẫn và các định luật Keple.

+ Sự nở của vũ trụ: Vũ trụ đang nở ra. Các thiên hà càng ở xa chúng ta càng chuyển động nhanh ra xa chúng ta.

+ Sự tiến hóa của các sao: Các sao đều được hình thành từ một đám tinh vân khí hiđrô. Các sao có khối lượng cỡ khối lượng Mặt Trời trở xuống sẽ tiến hóa để thành một sao chắt trắng. Các sao có khối lượng lớn hơn khối lượng Mặt Trời rất nhiều sẽ tiến hóa để trở thành một punxa hoặc một lỗ đen.

## II. Bài tập trắc nghiệm:

**Câu 1:** Thông tin nào sau đây là **đúng** khi nói về hạt quark ?
**A.**Chỉ là các hạt truyền tương tác trong tương tác mạnh. **B.**Là các hạt cấu tạo nên các hađrôn.
**C.**Có điện tích bằng điện tích nguyên tố. **D.**Luôn tông tại ở trạng thái tự do.

**Câu 2:** Trong hệ Mặt Trời, hành tinh có chu kì chuyển động quanh Mặt Trời nhỏ nhất là
**A.**Hoả tinh. **B.**Kim tinh. **C.**Thuỷ tinh. **D.**Trái Đất.

**Câu 3:** Sự tiến hoá của các sao phụ thuộc vào điều gì?
**A.**Khối lượng ban đầu **B.**Nhiệt độ **C.**Cấu tạo **D.**Bán kính

**Câu 4:** Hành tinh nào sau đây không có vệ tinh tự nhiên
**A.**Kim tinh **B.**Mộc tinh **C.**Trái Đất **D.**Thổ tinh

**Câu 5:** Hệ Mặt Trời của chúng ta
**A.**nằm ở trung tâm Thiên Hà.**B.**nằm cách trung tâm Thiên Hà 40 nghìn năm ánh sáng.
**C.**nằm cách trung tâm Thiên Hà 30 nghìn năm ánh sáng. **D.**nằm cách trung tâm Thiên Hà 10 nghìn năm ánh sáng.

**Câu 6:** Hạt nào trong các tia phóng xạ **không** phải là hạt sơ cấp ?
**A.**Hạt $\gamma$. **B.**Hạt $\beta^-$. **C.**Hạt $\beta^+$. **D.**Hạt $\alpha$.

**Câu 7:** Quĩ đạo chuyển động của các hành tinh quanh mặt trời là đường gì?
**A.**Thẳng **B.**Tròn **C.**Elip **D.**Parapol

**Câu 8:** Chọn phát biểu **không đúng** khi nói về quar :
**A.**Các quark đều có điện tích bằng số phân số của e. **B.**Quark chỉ tồn tại trong các hađrôn.
**C.**Các quark không có phản hạt. **D.**Quark là thành phần cấu tạo của các hađrôn.

**Câu 9:** Spin đặc trưng cho:
**A.**chuyển động nội tại và bản chất của hạt sơ cấp **B.**chuyển động quay của hạt sơ cấp
**C.**mức bền vững của hạt sơ cấp **D.**thời gian sống trung bình của hạt sơ cấp

**Câu 10:** Trong hệ Mặt Trời, thiên thể duy nhất nóng sáng là
**A.**Thiên vương tinh. **B.**Mặt Trời. **C.**Mộc tinh. **D.**Hoả tinh.

**Câu 11:** Chỉ ra câu sai: Bức xạ "nền" vũ trụ là bức xạ
**A.**tương ứng với bức xạ phát ra từ vật có nhiệt độ khoảng 3 K.
**B.**ban đầu có nhiệt độ hàng triệu tỉ độ, sau đó nguội dần vì vũ trụ dãn nở.
**C.**được phát ra từ một vụ nổ của một sao hay một thiên hà.
**D.**được phát ra từ mọi phía trong vũ trụ.

**Câu 12:** Tìm câu sai: Tương tác mạnh
**A.**dẫn đến sự hình thành các hađrôn trong quá trình va chạm của các hađrôn.
**B.**tạo nên lực hạt nhân liên kết các nucleon với nhau.
**C.**là tương tác giữa các hađrôn, giữa các quark.
**D.**có bán kính tác dụng cỡ $10^{10}$ m.

**Câu 13:** Trong các hạt sơ cấp sau đây hạt nào thuộc nhóm Lepton:
**A.**photon. **B.**nuclon. **C.**mêzon $\pi$. **D.**muyôn.

**Câu 14:** Sắp xếp các loại hạt sơ cấp theo thứ tự tăng dần về khối lượng :
**A.**Photon Barion Lepton Mêzôn **B.**Photon Lepton Mezon Barion.
**C.**Photon Mêzôn Lepton Barion. **D.**Photon Barion Mêzôn Lepton

**Câu 15:** Bằng chứng nào sau đây chứng tỏ ban đầu các thiên hà được tách ra từ một điểm:
**A.**Sự tồn tại của lỗ đen. **B.**Tồn tại bức xạ “nền” vũ trụ.
**C.**Vũ trụ dãn nở. **D.**Chuyển động quay quanh tâm thiên hà của các sao trong một thiên hà.

**Câu 16:** Các vạch quang phổ do các thiên hà phát ra
**A.**hoàn toàn không bị lệch về phía nào cả.
**B.**đều bị lệch về phía bước sóng ngán.
**C.**đều bị lệch về phía bước sóng dài.
**D.**có trường hợp lệch về phía bước sóng ngắn, có trường hợp lệch về phía bước sóng dài.

**Câu 17:** Mặt trời là một ngôi sao:
**A.**có màu xanh lam **B.**có màu vàng**C.**ở trung tâm của vũ trụ**D.**tồn tại trong trạng thái ổn định

**Câu 18:** Trong tương tác mạnh hạt truyền tương tác là
**A.**gravitôn. **B.**phôtôn. **C.**mêzôn. **D.**bôsôn.

**Câu 19:** Trong hệ Mặt Trời, hành tinh ở gần Mặt Trời nhất là
**A.**Kim tinh. **B.**Trái Đất. **C.**Mộc tinh. **D.**Thuỷ tinh.

**Câu 20:** Cơ chế của tương tác điện từ là:
**A.**sự va chạm giữa các electron trong các hạt mang điện.**B.**sự biến đổi prôtôn thành êlectron trong các hạt mang điện.
**C.**sự trao đổi prôtôn giữa các hạt mang điện. **D.**sự trao đổi phôtôn giữa các hạt mang điện.

**Câu 21:** Chỉ ra nhận định **sai** khi nói về tương tác của các hạt sơ cấp :
**A.**Bán kính tác dụng của tương tác yếu là nhỏ nhất.
**B.**Lực tương tác giữa các hạt mang điện giống lực hút phân tử.
**C.**Bản chất của lực tương tác giữa các nuclôn khác bản chất lực tương tác giữa hạt nhân và electron trong nguyên tử.
**D.**Lực tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân và lực tương tác giữa các quark trong hađrôn khác nhau về bản chất.

**Câu 22:** Chọn câu sai. Điện tích của các hạt sơ cấp là
**A.**lớn hơn e. **B.**bằng không. **C.**+ e. **D.** e.

**Câu 23:** Thông tin nào sau đây không đúng khi nói về Mặt Trăng ?
**A.**Chu kì chuyển động của Mặt Trăng quanh Trái Đất là 365,25 ngày.
**B.**Khối lượng Mặt Trăng vào khoảng $7,35.10^{22}$kg.
**C.**Gia tốc trọng trường trên Mặt Trăng là 1,63 $m/s^2$.
**D.**Mặt Trăng chuyển động tròn quanh Trái Đất với bán kính quỹ đạo là 384 000 km.

**Câu 24:** Đường kính của Trái Đất ở xích đạo có giá trị
**A.**3200 km. **B.**12756 km. **C.**6357 km. **D.**6378 km

**Câu 25:** Sao màu đỏ có nhiệt độ bề mặt khoảng
**A.**50000 K **B.**3000 K **C.**20000 K **D.**6000 K

**Câu 26:** Hađrôn là tên gọi của các hạt sơ cấp nào ?
**A.**Nuclôn và hiperôn. **B.**Mêzôn và barion. **C.**Leptôn và mêzôn. **D.**Photon và leptôn.

**Câu 27:** Tương tác hấp dẫn có bán kính tác dụng
**A.**dưới $10^{15}$m. **B.**khoảng một vài mét. **C.**lớn vô cùng. **D.**dưới $10^{18}$m.

**Câu 28:** Nhiệt độ bề mặt của mặt trời là
**A.**7000 K **B.**5000 K **C.**6000 K **D.**8000 K

**Câu 29:** Hạt sơ cấp **không có** đặc trưng nào dưới đây:

**A.**điện tích hay số lượng tử điện tích Q. **B.**vận tốc hoặc động lượng.
**C.**khối lượng nghỉ hay năng lượng nghỉ. **D.**mômen động lượng riêng (spin) và momen từ riêng.

**Câu 30:** Hãy chỉ ra cấu trúc **không là** thành viên của một thiên hà:

**A.**Punxa **B.**Sao siêu mới **C.**Quaza **D.**Lỗ đen

**Câu 31:** Các sao có khối lượng nhỏ hơn khối lượng Mặt Trời sẽ tiến hoá thành

**A.**sao chất trắng. **B.**sao kềnh đỏ. **C.**lỗ đen. **D.**pun xa.

**Câu 32:** Số lượng tử điện tích biểu thị:

**A.**khả năng tích điện của hạt sơ cấp. **B.**tính gián đoạn của độ lớn điện tích các hạt.
**C.**điện tích hạt sơ cấp liên tục. **D.**thời gian điện tích tồn tại trong hạt.

**Câu 33:** Người ta dựa vào những đặc điểm nào dưới đây để phân các hành tinh trong hệ mặt trời thành hai nhóm:

**A.**Nhiệt độ bề mặt hành tinh **B.**Khối lượng và kích thước
**C.**Khoảng cách đến mặt trời **D.**Số vệ tinh nhiều hay ít

**Câu 34:** Theo nghiên cứu của nhà thiên văn học người Mĩ Hớpbơn, mọi thiên hà đều chạy ra xa hệ Mặt Trời với tốc độ tỉ lệ với khoảng cách *d* giữa thiên hà với chúng ta: *v* = *H.d*, trong đó *H* là hằng số Hớpbơn, có giá trị bằng

**A.**$1,7.10^2$ m/(s.năm ánh sáng). **B.**$1,7.10^2$ $s^1$. **C.**$1,8.10^{15}$ $s^1$. **D.**$1,7.10^2$ m/(s.đvtv).

**Câu 35:** Không ai có thể sống một năm trên sao ....... vì hành tinh này phải mất 164 năm Trái Đất để quay một vòng quanh Mặt Trời. **A.**Hải Vương **B.**Mộc **C.**Thiên Vương **D.**Thổ

**Câu 36:** Các hạt nào dưới đây không phải là Leptôn

**A.**Các hạt Piôn, Kaôn,… **B.**Các phản hạt của nơtrinô, electron, muyôn, tauon,…
**C.**Các hạt có khối lượng trung bình khoảng 200 900 lần khối lượng electron.
**D.**Hạt nhẹ gồm có nơtrinô, electron, muyôn, tauon,…

**Câu 37:** Bôsôn là hạt truyền tương tác trong

**A.**tương tác điện từ. **B.**tương tác mạnh. **C.**tương tác yếu. **D.**tương tác hấp dẫn.

**Câu 38:** Điều nào dưới đây là SAI khi nói về các loại Thiên Hà:

**A.**Thiên Hà elip chứa ít khí và có khối lượng trải ra trên một dải rộng hình elip.
**B.**Thiên Hà không định hình là Thiên Hà không có hình dạng xác định, giống như những đám mây.
**C.**Thiên Hà không đều là Thiên Hà có khối lượng phân bố không đồng đều.
**D.**Thiên Hà xoắn ốc là Thiên Hà chứa nhiều khí, có dạng dẹt và có những cánh tay xoắn ốc.

**Câu 39:** Êlectron, muyôn ($\mu^+,\mu^-$) và các hạt tau($\tau^+,\tau^-$) là các hạt thuộc nhóm hạt:

**A.**bariôn. **B.**leptôn. **C.**mêzôn. **D.**phôtôn.

**Câu 40:** Các hành tinh đều tự quay quanh mình nó theo chiều thuận trừ:

**A.**Thuỷ tinh **B.**Thổ tinh **C.**Mộc tinh **D.**Kim tinh

**Câu 41:** Trong các hạt sơ cấp sau đây hạt nào thuộc nhóm Mêzôn:

**A.**electron. **B.**muyôn. **C.**mêzon $\pi$. **D.**photon.

**Câu 42:** Bán kính Trái Đất bằng

**A.**6.378 km **B.**68.780.000 km **C.**6.378.000 km **D.**63.780 km

**Câu 43:** Theo thuyết Big Bang, các nguyên tử đầu tiên xuất hiện ở thời điểm

**A.**3 triệu năm. **B.**300 năm. **C.**3 phút. **D.**300 000 năm.

**Câu 44:** Thông tin nào sau đây là **không đúng** khi nói về cấu trúc của Mặt Trời :

**A.**Mặt Trời có cấu tạo như Trái Đất, chỉ khác là nó luôn nóng đỏ.

**B.**Khí quyển của quang cầu Mặt Trời chủ yếu là hiđrô, hêli,..

**C.**Khí quyển của Mặt Trời có hai lớp là sắc cầu và nhật hoa.

**D.**Quang cầu của Mặt Trời có bán kính khoảng $7.10^5$ km và có nhiệt độ hiệu dụng vào cỡ 6 000K.

**Câu 45:** Sao bức xạ năng lượng dưới dạng xung sóng điện từ là:

**A.**Sao nơtron **B.**Lỗ đen **C.**Sao biến quang **D.**Sao mới

**Câu 46:** Hạt nào sau đây có spin bằng 1 ?

**A.**Piôn. **B.**Nơton. **C.**Prôtôn **D.**Phôtôn.

**Câu 47:** Chỉ ra đặc điểm SAI khi nói về Ngân Hà:

**A.**Hệ Mặt Trời nằm gần trung tâm của Ngân Hà, quay quanh tâm Ngân Hà với tốc độ khoảng 250 km/s.

**B.**Các sao trong Ngân Hà đều đứng yên, không quay xung quanh tâm Ngân Hà.

**C.**Vùng lồi trung tâm của Ngân Hà có dạng hình cầu dẹt, được tạo bởi các sao già, khí và bụi.

**D.**Khối lượng của Ngân Hà bằng khoảng 150 tỉ lần khối lượng Mặt Trời.

**Câu 48:** Tương tác yếu

**A.**là tương tác giữa các hạt mang điện, có bán kính tác dụng vô cùng lớn, có cường độ nhỏ hơn tương tác mạnh khoảng 100 lần.

**B.**Là tương tác giữa các hạt nặng, bán kính tác dụng khoảng $10^{15}$ m, có cường độ lớn hơn tương tác hấp dẫn khoảng $10^{39}$ lần.

**C.**, bán kính tác□là tương tác giữa các hạt trong phân rã dụng cỡ $10^{18}$ m, cường độ lớn hơn tương tác hấp dẫn khoảng $10^{25}$ lần.

**D.**là tương tác giữa các hạt vật chất có khối lượng, bán kính tác dụng vô cùng lớn và cướng độ rất nhỏ.

**Câu 49:** Mặt Trời sẽ tiếp tục tiến hoá thành sao gì ?

**A.**Punxa **B.**Sao kềnh đỏ **C.**Sao siêu mới **D.**Sao chắt trắng

**Câu 50:** Hạt proton được tạo nên từ 3 hạt quark sau:

**A.**u, s, s. **B.**u, d, d. **C.**u, s, d. **D.**u, u, d.

**Câu 51:** Theo thuyết Big Bang, vũ trụ hình thành cách đây khoảng

**A.**16,7 tỉ năm **B.**11,7 tỉ năm **C.**14,0 tỉ năm **D.**10,7 tỉ năm

**Câu 52:** Trong các hạt sau, hạt có khối lượng nhỏ nhất là

**A.**proton. **B.**nơtrino. **C.**nơtron. **D.**electron.

**Câu 53:** Khi Mặt Trăng quay quanh Trái Đất thì Mặt Trăng luôn hướng một nửa nhất định của nó về phía Trái Đất. Nguyên nhân là do

**A.**Mặt Trăng luôn chuyển động tịnh tiến quanh Trái Đất.

**B.**chuyển động tự quay của Mặt Trăng và chuyển động quay quanh Trái Đất của nó có chiều ngược nhau.

**C.**Mặt Trăng luôn chuyển động quay quanh Trái Đất.

**D.**chuyển động tự quay và chuyển động quay quanh Trái Đất của Mặt Trăng có cùng chu kì và cùng nhiều.

**Câu 54:** Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời theo quỹ đạo gần tròn có bán kính vào khoảng

**A.**$15.10^9$km. **B.**$15.10^8$km. **C.**$15.10^7$km. **D.**$15.10^5$km.

**Câu 55:** Sự hoạt động của Mặt Trời diễn ra theo chu kì vào khoảng

**A.**36 năm. **B.**1 năm. **C.**11 năm. **D.**100 năm.

**Câu 56:** Bốn hạt nào sau đây là các hạt bền, không phân rã thành các hạt khác ?

**A.**Phôtôn, prôtôn, êlectron và nơtrinô. **B.**Phôtôn, prôtôn, êlectron và pôzitrôn.

**C.**Mêzôn, prôtôn, êlectron và nơtrinô. **D.**Nuclôn, prôtôn, êlectron và nơtrinô.

**Câu 57:** Theo thuyết Big Bang, hạt nhân nguyên tử đầu tiên xuất hiện sau vụ nổ lớn là

**A.**30 phút. **B.**3 giờ. **C.**3 phút. **D.**1 phút.

**Câu 58:** Người ta thường dùng từ "Sao Mai" để nói về hành tinh này khi họ nhìn thấy nó vào sáng sớm ở phía Đông;

và dùng từ "Sao Hôm" để nói về nó khi học nhìn thấy nó vào lúc mặt trời lặn..Đó là hành tinh nào?

**A.**Kim tinh **B.**Hỏa tinh **C.**Thủy tinh **D.**Mộc tinh

**Câu 59:** Chọn từ điền vào dấu 3 chấm sau: ..... là hành tinh lớn nhất trong hệ Mặt Trời

**A.**Thổ tinh **B.**Hải Vương tinh **C.**Thiên Vương tinh **D.**Mộc tinh

**Câu 60:** Mặt Trời thuộc loại sao nào sau đây?

**A.**Sao nơtron **B.**Sao chắt trắng

**C.**Sao trung bình giữa sao chất sáng và sao khổng lồ **D.**Sao khổng lồ ( sao kềnh đỏ)

**Câu 61:** Hành tinh có thời gian quay một vòng quanh nó lâu nhất là

**A.**Kim tinh **B.**Mộc tinh **C.**Trái Đất **D.**Hải vương tinh

**Câu 62:** Hađrôn không phải là các hạt

**A.**sơ cấp, có khối lượng từ vài trăm đến vài nghìn lần $m_e$. **B.**gồm các mêzôn và barion.

**C.**, mêzôn K, các nucleon và hipêron.□gồm các mêzôn **D.**nhẹ như nơtrinô, electron, muyôn, tauon,…

**Câu 63:** Chỉ ra câu sai:

**A.**Sao nơtron và punxa là sao bức xạ năng lượng dưới dạng những xung sóng điện từ rất mạnh.

**B.**Sao mới hoặc sao siêu mới là sao mới hình thành từ một tinh vân.

**C.**Đa số các sao tồn tại trong trạng thái ổn định, có kích thước, nhiệt độ,.. không đổi trong một thời gian dài.

**D.**Các sao biến quang nguyên nhân là do che khuất (sao đôi) hoặc do nén, dãn có chu kì xác định.

**Câu 64:** Các vạch quang phổ của Thiên Hà

**A.**có trường hợp lệch về phía bước sóng ngắn, có trường hợp lệch về phía bước sóng dài.

**B.**đều bị lệch về phía bước sóng dài. **C.**đều bị lệch về phía có bước sóng ngắn.

**D.**hoàn toàn không bị lệch về phía nào cả.

**Câu 65:** Đường kính của Ngân Hà vào khoảng

**A.**97 000 năm ánh sáng. **B.**84 000 năm ánh sáng. **C.**76 000 năm ánh sáng. **D.**100 000 năm ánh sáng.

**Câu 66:** Đường kính của một Thiên Hà vào cỡ

**A.**100 000 năm ánh sáng. **B.**10 000 000 năm ánh sáng. **C.**1 000 000 năm ánh sáng. **D.**10 000 năm ánh sáng.

**Câu 67:** Sao có nhiệt độ cao nhất là sao màu

**A.**Đỏ **B.**Xanh lam **C.**Trắng **D.**Vàng

**Câu 68:** Thiên hà của chúng ta là thiên hà:

**A.**không định hình **B.**xoắn ốc **C.**không đều **D.**hình elíp

**Câu 69:** Chọn phát biểu **sai**: Hạt và phản hạt:

**A.**Cùng khối lượng nghỉ **B.**Có thể sinh ra nhau. **C.**Cùng độ lớn điện tích **D.**Cùng spin

**Câu 70:** Mặt Trời thuộc loại sao nào dưới đây ?

**A.**Sao trung bình giữa sao chắt trắng và sao khổng lồ. **B.**Sao chắt trắng.
**C.**Sao khổng lồ(hay sao kềnh đỏ). **D.**Sao nơtron.

**Câu 71:** Một Thiên Hà cách xa chúng ta 200 000 năm ánh sáng có tốc độ chạy ra xa chúng ta là

**A.**2,5 km/s. **B.**3,4 km/s. **C.**5 km/s. **D.**3 km/s.

**Câu 72:** Theo thuyết Big Bang, hiện nay vũ trụ:

**A.**Đang nở và loãng dần **B.**không thay đổi và vật chất được tạo ra liên tục
**C.**Đang nở và đông đặc dần **D.**đang ở trạng thái ổn định

**Câu 73:** Ngân Hà của chúng ta thuộc kiểu Thiên Hà nào

**A.**Thiên Hà elip **B.**Thiên Hà xoắn ốc **C.**Thiên Hà không đều **D.**Thiên Hà hỗn hợp.

**Câu 74:** Các hạt sơ cấp là:

**A.**Vi hạt có khối lượng tĩnh coi như bằng không.
**B.**Thực thể vi mô không thể tách thành các phần nhỏ hơn.
**C.**Các hạt không bền, chúng có thể phân rã thành các hạt khác.
**D.**Các hạt có thời gian sống rất lớn có thể coi như vô cùng.

**Câu 75:** Hầu hết các hạt cơ bản loại không bền (trừ nơtron) có thời gian sống vào khoảng

**A.**từ $10^{24}$s đến $10^{6}$s. **B.**từ $10^{12}$s đến $10^{8}$s. **C.**từ $10^{31}$s đến $10^{24}$s. **D.**từ $10^{8}$s đến $10^{6}$s.

**Câu 76:** Hệ thống gồm nhiều sao và tinh vân gọi là:

**A.**Các quaza **B.**Thiên hà **C.**Ngân hà **D.**Hệ mặt trời

**Câu 77:** Trong bốn loại tương tác cơ bản, loại tương tác có bán kính tác dụng vào cỡ kích thước hạt nhân là

**A.**tương tác yếu. **B.**tương tác manh. **C.**tương tác hấp dẫn. **D.**tương tác điện từ.

**Câu 78:** Hệ số Mặt Trời (H) được tính bằng

**A.**lượng năng lượng bức xạ của Mặt Trời mà Trái Đất nhận được trong một đơn vị thời gian.
**B.**lượng năng lượng bức xạ của Mặt Trời phát ra trong một đơn vị thời gian.
**C.**lượng năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền đi theo một phương nào đó trong một đơn vị thời gian.
**D.**lượng năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền vuông góc tới một đơn vị diện tích cách nó một đơn vị thiên văn trong một đơn vị thời gian.

**Câu 79:** Khoảng cách từ Mặt Trăng tới Trái Đất bằng:

**A.**384 000 km **B.**374 000 km **C.**394 000 km **D.**834 000 km

**Câu 80:** Theo thuyết Big Bang, các nguyên tử đầu tiên xuất hiện vào thời điểm nào sau đây ?

**A.**t = 3 000 000 năm. **B.**t = 30 000 năm. **C.**t = 300 000 năm. **D.**t = 3 000 năm.

**Câu 81:** Chọn câu **không đúng**. Trong bốn loại tương tác cơ bản đối với các hạt sơ cấp thì
**A.**tương tác điện từ chỉ xảy ra với các hạt mang điện.
**B.**tương tác hấp dẫn có bán kính tác dụng và cường độ nhỏ nhất.
**C.**tương tác yếu có bán kính tác dụng nhỏ nhất.
**D.**tương tác yếu chịu trách nhiệm trong phân rã $\beta$.

**Câu 82:** Một năm ánh sáng là quãng đường ánh sáng đi được trong 1 năm, có giá trị là
**A.**63028 đvtv. **B.**9,45.$10^{12}$ m. **C.**63 triệu đvtv. **D.**9,45.$10^{12}$ triệu km.

**Câu 83:** Đặc trưng nào sau đây **không** phải là đặc trưng của hạt sơ cấp:
**A.**Thời gian sống trung bình.**B.**Khối lượng nghỉ. **C.**Spin. **D.**Thời gian tương tác.

**Câu 84:** Hạt sơ cấp nào sau đây là phản hạt của chính nó:
**A.**Pôzitron **B.**Photon **C.**Proton **D.**Notron

**Câu 85:** Các quark là
**A.**các hạt có điện tích bằng 1/3 hoặc 2/3 lần điện tích nguyên tố.
**B.**□các hạt có khối lượng gấp 17 lần khối lượng hạt muyôn
**C.**các phôtôn ánh sáng.
**D.**các hạt nhỏ hơn hạt cơ bản, cấu tạo nên hạt cơ bản.

**Câu 86:** Tốc độ chạy ra xa của một thiên hà cách chúng ta 50 triệu năm ánh sáng bằng
**A.**850 m/s. **B.**300 000 km/s. **C.**300 m/s. **D.**850 km/s.

**Câu 87:** Hành tinh nào không thuộc nhóm "Mộc tinh":
**A.**Sao Thiên Vương **B.**Sao Hải Vương **C.**Sao Hoả **D.**Sao Thổ

**Câu 88:** Trong các hình tinh quay quanh Mặt Trời hành tinh có bán kính bé nhất là
**A.**Thuỷ tinh. **B.**Hoả tinh. **C.**Trái Đất. **D.**Kim tinh.

**Câu 89:** Notron được tạo nên từ 3 hạt quark sau:
**A.**u, d, d. **B.**u, s, d. **C.**u, s, s. **D.**u, u, d.

**Câu 90:** Hạt sơ cấp nào sau đây có khối lượng nghỉ bằng không ?
**A.**Notron. **B.**Photon. **C.**electron. **D.**Proton.

**Câu 91:** Tương tác hấp dẫn xảy ra
**A.**với các hạt có khối lượng. **B.**chỉ với các hạt có khối lượng rất lớn.
**C.**với mọi hạt cơ bản. **D.**chỉ với các hạt có mang điện tích.

**Câu 92:** Nhưng tương tác nào sau đây có bán kính tác dụng lớn vô cùng ?
**A.**Tương tác mạnh và tương tác điện từ. **B.**Tương tác hấp dẫn và tương tác yếu.
**C.**Tương tác hấp dẫn và tương tác mạnh. **D.**Tương tác hấp dẫn và tương tác điện từ.

**Câu 93:** Các hạt sơ cấp được sắp xếp theo thứ tự có:
**A.**khối lượng nghỉ tăng dần **B.**thời gian sống trung bình tăng dần
**C.**điện tích tăng dần **D.**tốc độ tăng dần

**Câu 94:** Theo thuyết Big Bang, tại thời điểm Plăng
**A.**bắt đầu có sự hình thành các nucleon (sau vụ nổ lớn 1 s).
**B.**xuất hiện các sao và thiên hà (3 triệu năm sau vụ nổ lớn).
**C.**vũ tru tràn ngập bởi các hạt có năng lượng cao như electron, notrinô và quac ($10^{43}$ s sau vụ nổ lớn).
**D.**xuất hiện các hạt nhân nguyên tử đầu tiên (3 phút sau vụ nổ lớn).

**Câu 95:** Trong hệ Mặt Trời, hành tinh có chu kì chuyển động quanh Mặt Trời lớn nhất là
**A.**Thổ tinh. **B.**Thiên tinh. **C.**Hải tinh. **D.**Mộc tinh.

**Câu 96:** Trong hệ Mặt Trời, hành tinh có số vệ tinh bay xung quanh nhiều nhất mà ta đã biết là

**A.**Thổ tinh. **B.**Thiên tinh. **C.**Hải tinh. **D.**Mộc tinh.

**Câu 97:** Điện tích của các hạt quark và phản quark bằng

**A.** $\pm\frac{e}{3};\pm\frac{2e}{3}$. **B.** $\pm\frac{3e}{2}$. **C.** $\pm\frac{e}{3}$. **D.** $\pm\frac{2e}{3}$.

**Câu 98:** Mêzôn là các hạt

**A.**lượng tử ánh sáng với khối lượng nghỉ bằng 0. **B.**Có khối lượng trung bình vài trăm lần khối lượng electron.

**C.**Các hạt nơtrinô, electron, muyôn,… **D.**Các hạt p, n và phản hạt của chúng.

**Câu 99:** Thiên Hà gần chúng ta nhất là thiên hà

**A.**Thiên Hà Mắt đen**B.**Thiên Hà Nhân mã **C.**Thiên Hà địa phương **D.**Thiên Hà Tiên nữ

**Câu 100:** Sao là một

**A.**Tinh vân phát sáng rất mạnh và ở xa mặt trời **B.**Hành tinh ở rất xa trái đất

**C.**Thiên thể phát sáng mạnh và ở rất xa **D.**Khối khí nóng sáng như mặt trời

**Ai đi sẽ đến, ai tin sẽ được, ai tìm người sẽ thấy.!**

## ĐÁP ÁN ĐỀ 40

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1B | 2C | 3A | 4A | 5C | 6D | 7C | 8C | 9A | 10B |
| 11 C | 12D | 13D | 14B | 15C | 16C | 17D | 18C | 19D | 20D |
| 21 D | 22A | 23A | 24B | 25B | 26B | 27C | 28C | 29B | 30C |
| 31A | 32B | 33B | 34A | 35A | 36C | 37C | 38C | 39B | 40D |
| 41C | 42 A | 43D | 44A | 45A | 46D | 47A | 48C | 49D | 50D |
| 51C | 52 B | 53D | 54C | 55C | 56A | 57C | 58D | 59D | 60C |
| 61A | 62D | 63B | 64B | 65D | 66A | 67B | 68C | 69B | 70A |
| 71B | 72A | 73B | 74B | 75A | 76B | 77B | 78D | 79A | 80C |
| 81B | 82A | 83D | 84B | 85A | 86D | 87C | 88A | 89A | 90B |
| 91A | 92D | 93A | 94C | 95C | 96D | 97C | 98B | 99D | 100D |

**Từ vi mô đến vĩ mô** **Kiểm tra 15’**

***Họ và tên học sinh***...................................Trường:THPT..........................................................

**Câu 1:** Một pion trung hòa phân rã thành 2 tia gamma: $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$. Bước sóng của các tia gamma được phát ra trong phân rã của pion đứng yên là

**A**. 2h/(mc). **B.** h/(mc). **C.** 2h/(mc$^2$). **D.** h/(mc$^2$)

**Lược giải:** mc$^2$=2hc/ γ suy ra γ=2h/(mc).

**Câu 2:** Giả sử một hành tinh có khối lượng cỡ Trái Đất của chúng ta (m=6.10$^{24}$ kg) va chạm và bị hủy với một phản hành tinh, thì sẽ tạo ra một năng lượng

**A.** 0J. **B.** 1,08.10$^{42}$J. **C.** 0,54.10$^{42}$J. **D.** 2,16.10$^{42}$J.

**Lược giải:** Hành tinh+ phản hành tinh suy ra W = 2m$_{(+)}$c$^2$=1,08.10$^{42}$J.

**Câu 3:** Hạt $\sum^-$ chuyển động với động năng 220MeV phân rã theo sơ đồ: $\sum^- \rightarrow \pi^- + n$. Cho biết khối lượng của các hạt là $m_{\sum-}$=1189MeV/$c^2$; $m_{\pi-}$=139,6MeV/$c^2$; $m_n$=939,6MeV/$c^2$. Động năng toàn phần của các sản phẩm phân rã là

**A.** 659,6MeV. **B**. 0. **C**. 329,8 MeV. **D.** 109,8 MeV.

**Lược giải:** $\sum^- \rightarrow \pi^- + n$

$(m_{\sum-})c^2+K_{\sum-}=m_\pi c^2+m_n c^2+\sum K_{sau}$

Suy ra $\sum(K_{sau})$= 329,8MeV/$c^2$.

**Câu 4:** Trong phản ứng do tương tác mạnh: $p+\tilde{p}\rightarrow n+x$ thì x là hạt

**A.** p. **B.** $\tilde{p}$. **C.** n. **D.** $\tilde{n}$.

**Lược giải:** Do có sự hủy cặp proton và phản proton nên vế phải là nơtron và phản nơtron.

**Câu 5:** Nếu định luật Hubble được ngoại suy cho những khoảng cách rất lớn thì vận tốc lùi ra xa trở nên bằng vận tốc ánh sáng ở khoảng cách

**A.** 1,765.$10^{10}$năm ánh sáng. **B.** 1,765.$10^7$ năm ánh sáng.

**C.** 5,295.$10^{18}$ năm ánh sáng. **D.** 5,295.$10^{15}$ năm ánh sáng.

**Lược giải:** Áp dụng định luật Hubble: v=Hd suy ra d=v/H=c/H=1,765.$10^{10}$năm ánh sáng.

**Câu 6:** Tất cả các hành tinh đều quay xung quanh Mặt Trời theo cùng một chiều. Trong quá trình hình thành hệ Mặt Trời, đây chắc chắn là hệ quả của

**A.**sự bảo toàn vận tốc (định luật I Niu Tơn).

**B.** sự bảo toàn động lượng.

**C.** Sự bảo toàn mô men động lượng.

**D.** sự bảo toàn năng lượng.

**Câu 7:** Hệ Mặt Trời quay quanh Mặt Trời

**A**. cùng chiều tự quay của Mặt Trời, như một vật rắn.

**B.** ngược chiều tự quay của Mặt Trời, như một vật rắn.

**C.** cùng chiều tự quay của Mặt Trời, không như một vật rắn.

**D.** cùng chiều tự quay của Mặt Trời, không như một vật rắn.

**Câu 8:** Vạch quang phổ của các sao trong Ngân hà

**A.** đều bị lệch về phía bước sóng dài.

**B.** đều bị lệch về phía bước sóng ngắn.

**C.** hoàn toàn không bị lệch về phía nào cả.

**D.** có trường hợp lệch về phía bước sóng dài, có trường hợp lệch về phía bước sóng ngắn.

**Câu 9:** Các vạch quang phổ của các Thiên hà

**A.** đều bị lệch về phía bước sóng dài.

**B.** đều bị lệch về phía bước sóng ngắn.

**C.** hoàn toàn không bị lệch về phía nào cả.

**D.** có trường hợp lệch về phía bước sóng dài, có trường hợp lệch về phía bước sóng ngắn.

**Câu 10:** Sao ξ trong chòm sao Đại Hùng là một sao đôi. Vạch chàm $H_\gamma$(0,4340μm) bị dịch lúc về phía đỏ, lúc về phía tím. Độ dịch cực đại là $0,5\overset{0}{A}$. Vận tốc cực đại theo phương nhìn của các sao đôi này là

**A**. 3,45.$10^4$m/s. **B.** 34,5m/s. **C**.6,90.$10^4$m/s. **D**. 69,0m/s.

**Lược giải:** Ta có v=$c\dfrac{\Delta\lambda}{\lambda}$=3,45.$10^4$m/s.

**Câu 11:** Độ dịch chuyển về phía đỏ của vạch quang phổ λ của một quaza là 0,16 λ. Vận tốc rời xa của quaza này là

**A**. 48000km/s. **B**.12000km/s. **C**. 24000km/s. **D**.36000km/s.

**Lược giải:** Ta có v=$c\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$=0,48.$10^8$m/s=48000km/s.

**Câu 12:** Sao không phát sáng, cấu tạo bởi một loại chất có khối lượng riêng cực kỳ lớn, đến nỗi nó hút cả phô tôn ánh sáng, không cho thoát ra ngoài, đó là một

**A.** Thiên hà. **B.** punxa. **C.** quaza. **D.** hốc đen.

**Câu 13:** Hệ thống gồm các sao và các đám tinh vân, đó là

**A.** Thiên hà. **B.** punxa. **C.** quaza. **D.** hốc đen.

**Câu 14:** Sao phát sóng vô tuyến rất mạnh, cấu tạo bằn nơtron, nó có từ trường mạnh và quay nhanh quanh một trục, đó là một

**A.** Thiên hà. **B.** punxa. **C.** quaza. **D.** hốc đen.

**Câu 15:** Một loại Thiên hà phát xạ mạnh một cách bất thường các sóng vô tuyến và tia X. Nó có thể là một Thiên hà mới được hình thành, đó là một

**A.** Thiên hà. **B.** punxa. **C.** quaza. **D.** hốc đen.

## VI MÔ, VĨ MÔ
## PHẦN RIÊNG – ĐỀ THI ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG CÁC NĂM

**Câu 1(CĐ 2007)**: Trong các hành tinh sau đây thuộc hệ Mặt Trời, hành tinh nào gần Mặt Trời nhất?

A. Kim tinh (Sao kim). B. Thổ tinh (Sao thổ).
C. Mộc tinh (Sao mộc). D. Trái đất.

**Câu 2(CĐ 2007)**: Một vật rắn có momen quán tính đối với một trục quay Δ cố định xuyên qua vật là 5.$10^{-3}$ kg.$m^2$. Vật quay đều quanh trục quay Δ với vận tốc góc 600 vòng/phút. Lấy $\pi^2$ =10, động năng quay của vật là

A. 20 J. B. 10 J. C. 0,5 J. D. 2,5 J.

**Câu 3(CĐ 2007)**: Thanh AB mảnh, đồng chất, tiết diện đều có chiều dài 60 cm, khối lượng m. Vật nhỏ có khối lượng 2m được gắn ở đầu A của thanh. Trọng tâm của hệ cách đầu B của thanh một khoảng là

A. 50 cm. B. 20 cm. C. 10 cm. D. 15 cm.

**Câu 4(CĐ 2007)**: Hệ cơ học gồm một thanh AB có chiều dài $l$, khối lượng không đáng kể, đầu A của thanh được gắn chất điểm có khối lượng m và đầu B của thanh được gắn chất điểm có khối lượng 3m. Momen quán tính của hệ đối với trục vuông góc với AB và đi qua trung điểm của thanh là

A. m $l^2$. B. 3 m $l^2$ . C. 4 m $l^2$ . D. 2 m $l^2$ .

**Câu 5(CĐ 2007)**: Pôzitron là phản hạt của

A. nơtrinô. B. nơtron. C. êlectron. D. prôtôn.

**Câu 6(CĐ 2007)**: Một thanh OA đồng chất, tiết diện đều, có khối lượng 1 kg. Thanh có thể quay quanh một trục cố định theo phương ngang đi qua đầu O và vuông góc với thanh. Đầu A của thanh được treo bằng sợi dây có khối lượng không đáng kể. Bỏ qua ma sát ở trục quay, lấy g = 10 m/$s^2$. Khi thanh ở trạng thái cân bằng theo phương ngang thì dây treo thẳng đứng, vậy lực căng của dây là

A. 1 N. B. 10 N. C. 20 N. D. 5 N.

**Câu 7(CĐ 2007)**: Tại thời điểm t = 0, một vật rắn bắt đầu quay quanh một trục cố định xuyên qua vật với gia tốc góc không đổi. Sau 5 s nó quay được một góc 25 rad. Vận tốc góc tức thời của vật tại thời điểm t = 5 s là

A. 5 rad/s. B. 15 rad/s. C. 10 rad/s. D. 25 rad/s.

**Câu 8(CĐ 2007)**: Ban đầu một vận động viên trượt băng nghệ thuật hai tay dang rộng đang thực hiện động tác quay quanh trục thẳng đứng đi qua trọng tâm của người đó. Bỏ qua mọi ma sát ảnh hướng đến sự quay. Sau đó vận động viên khép tay lại thì chuyển động quay sẽ

A. quay chậm lại. B. quay nhanh hơn. C. dừng lại ngay. D. không thay đổi.

**Câu 9(CĐ 2007)**: Tác dụng một ngẫu lực lên thanh MN đặt trên sàn nằm ngang. Thanh MN không có trục quay cố định. Bỏ qua ma sát giữa thanh và sàn. Nếu mặt phẳng chứa ngẫu lực (mặt phẳng ngẫu lực) song song với sàn thì thanh sẽ quay quanh trục đi qua

A. đầu M và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

B. đầu N và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

C. trọng tâm của thanh và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

D. điểm bất kì trên thanh và vuông góc với mặt phẳng ngẫu lực.

**Câu 10(CĐ 2007)**: Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Mỗi hạt sơ cấp có một phản hạt; hạt và phản hạt có khối lượng bằng nhau.

B. Êlectron là hạt sơ cấp có điện tích âm.

C. Phôtôn là một hạt sơ cấp không mang điện.

D. Êlectron là một nuclôn có điện tích âm.

**Câu 11(ĐH – 2007):** Cường độ của chùm ánh sáng đơn sắc truyền trong một môi trường hấp thụ ánh sáng

A. giảm tỉ lệ nghịch với độ dài đường đi.

B. giảm theo hàm số mũ của độ dài đường đi.

C. không phụ thuộc độ dài đường đi.

D. giảm tỉ lệ nghịch với bình phương độ dài đường đi.

**Câu 12(ĐH – 2007):** Một con lắc vật lí là một thanh mảnh, hình trụ, đồng chất, khối lượng m, chiều dài ℓ, dao động điều hòa (trong một mặt phẳng thẳng đứng) quanh một trục cố định nằm ngang đi qua một đầu thanh. Biết momen quán tính của thanh đối với trục quay đã cho là $I = ml^2/3$ . Tại nơi có gia tốc trọng trường g, dao động của con lắc này có tần số góc là

A. $\omega = \sqrt{(3g/(2l))}$. B. $\omega = \sqrt{(g/l)}$. C. $\omega = \sqrt{(g/(3l))}$. D. $\omega = \sqrt{(2g/(3l))}$. .

**Câu 13(ĐH – 2007):** Một vật rắn đang quay quanh một trục cố định xuyên qua vật. Các điểm trên vật rắn (không thuộc trục quay)

A. quay được những góc không bằng nhau trong cùng một khoảng thời gian.

B. ở cùng một thời điểm, có cùng vận tốc góc.

C. ở cùng một thời điểm, không cùng gia tốc góc.

D. ở cùng một thời điểm, có cùng vận tốc dài.

**Câu 14(ĐH – 2007):** Một vật rắn đang quay chậm dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật thì

A. tích vận tốc góc và gia tốc góc là số âm. B. vận tốc góc luôn có giá trị âm.

C. gia tốc góc luôn có giá trị âm. D. tích vận tốc góc và gia tốc góc là số dương.

**Câu 15(ĐH – 2007):** Trên một đường ray thẳng nối giữa thiết bị phát âm P và thiết bị thu âm T, người ta cho thiết bị P chuyển động với vận tốc 20 m/s lại gần thiết bị T đứng yên. Biết âm do thiết bị P phát ra có tần số 1136 Hz, vận tốc âm trong không khí là 340 m/s. Tần số âm mà thiết bị T thu được là

A. 1073 Hz. B. 1207 Hz. C. 1225 Hz. D. 1215 Hz.

**Câu 16(ĐH – 2007):** Có ba quả cầu nhỏ đồng chất khối lượng $m_1$, $m_2$ và $m_3$ được gắn theo thứ tự tại các điểm A, B và C trên một thanh AC hình trụ mảnh, cứng, có khối lượng không đáng kể, sao cho thanh xuyên qua tâm của các quả cầu. Biết $m_1 = 2m_2 = 2M$ và AB = BC. Để khối tâm của hệ nằm tại trung điểm của AB thì khối lượng $m_3$ bằng

A. M. B. 2M/3. C. M/3 . D. 2M.

**Câu 17(ĐH – 2007):** Một người đang đứng ở mép của một sàn hình tròn, nằm ngang. Sàn có thể quay trong mặt phẳng nằm ngang quanh một trục cố định, thẳng đứng, đi qua tâm sàn. Bỏ qua các lực cản. Lúc đầu sàn và người đứng yên. Nếu người ấy chạy quanh mép sàn theo một chiều thì sàn

A. quay ngược chiều chuyển động của người.
B. vẫn đứng yên vì khối lượng của sàn lớn hơn khối lượng của người.
C. quay cùng chiều chuyển động của người rồi sau đó quay ngược lại.
D. quay cùng chiều chuyển động của người.

**Câu 18(ĐH – 2007):** Do sự phát bức xạ nên mỗi ngày (86400 s) khối lượng Mặt Trời giảm một lượng $3,744.10^{14}$ kg. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không là $3.10^8$ m/s. Công suất bức xạ (phát xạ) trung bình của Mặt Trời bằng

A. $6,9.10^{15}$ MW. B. $5,9.10^{10}$ MW. C. $3,9.10^{20}$ MW. D. $4,9.10^{40}$ MW.

**Câu 19(ĐH – 2007):** Một bánh xe có momen quán tính đối với trục quay Δ cố định là 6 kg.m$^2$ đang đứng yên thì chịu tác dụng của một momen lực 30 N.m đối với trục quay Δ. Bỏ qua mọi lực cản. Sau bao lâu, kể từ khi bắt đầu quay, bánh xe đạt tới vận tốc góc có độ lớn 100 rad/s?

A. 12 s. B. 15 s. C. 20 s. D. 30 s.

**Câu 20(ĐH – 2007):** Phát biểu nào sai khi nói về momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay xác định?

A. Momen quán tính của một vật rắn luôn luôn dương.
B. Momen quán tính của một vật rắn có thể dương, có thể âm tùy thuộc vào chiều quay của vật.
C. Momen quán tính của một vật rắn đặc trưng cho mức quán tính của vật trong chuyển động quay.
D. Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay.

**Câu 21(CĐ 2008):** Cho ba quả cầu nhỏ khối lượng tương ứng là $m_1$, $m_2$ và $m_3$ được gắn lần lượt tại các điểm A, B và C (B nằm trong khoảng AC) trên một thanh cứng có khối lượng không đáng kể. Biết $m_1 = 1$ kg, $m_3 = 4$ kg và BC = 2AB. Để hệ (thanh và ba quả cầu) có khối tâm nằm tại trung điểm của BC thì

A. $m_2 = 2,5$ kg. B. $m_2 = 3$ kg. C. $m_2 = 1,5$ kg. D. $m_2 = 2$ kg.

**Câu 22(CĐ 2008):** Một bánh xe đang quay với tốc độ góc 24 rad/s thì bị hãm. Bánh xe quay chậm dần đều với gia tốc góc có độ lớn 2 rad/s$^2$. Thời gian từ lúc hãm đến lúc bánh xe dừng bằng

A. 24 s. B. 8 s. C. 12 s. D. 16 s.

**Câu 23(CĐ 2008):** Vật rắn thứ nhất quay quanh trục cố định $\Delta_1$ có momen động lượng là $L_1$, momen quán tính đối với trục $\Delta_1$ là $I_1 = 9$ kg.m$^2$. Vật rắn thứ hai quay quanh trục cố định $\Delta_2$ có momen động lượng là $L_2$, momen quán tính đối với trục $\Delta_2$ là $I_2 = 4$ kg.m$^2$. Biết động năng quay của hai vật rắn trên là bằng nhau. Tỉ số $L_1/L_2$ bằng

A. 4/9. B. 2/3. C. 9/4. D. 3/2.

**Câu 24(CĐ 2008):** Một vật rắn quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh một trục cố định. Góc mà vật quay được sau khoảng thời gian t, kể từ lúc vật bắt đầu quay tỉ lệ với

A. $t^2$. B. t. C. $\sqrt{t}$. D. 1/t.

**Câu 25(CĐ 2008):** Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là c và khối lượng nghỉ của một hạt là m. Theo thuyết tương đối hẹp của Anh-xtanh, khi hạt này chuyển động với tốc độ v thì khối lượng của nó là

A. $m/\sqrt{(1-(c^2/v^2))}$ B. . $m.\sqrt{(1-(v^2/c^2))}$ C. $m/\sqrt{(1+(v^2/c^2))}$ D. $m/\sqrt{(1-(v^2/c^2))}$

**Câu 26(CĐ 2008):** Một vật rắn quay quanh trục cố định Δ dưới tác dụng của momen lực 3 N.m. Biết gia tốc góc của vật có độ lớn bằng 2 rad/s$^2$. Momen quán tính của vật đối với trục quay Δ là

A. 0,7 kg.m$^2$. B. 1,2 kg.m$^2$. C. 1,5 kg.m$^2$. D. 2,0 kg.m$^2$.

**Câu 27(CĐ 2008):** Một thanh AB đồng chất, tiết diện đều, chiều dài L được đỡ nằm ngang nhờ một giá đỡ ở đầu A và một giá đỡ ở điểm C trên thanh. Nếu giá đỡ ở đầu A chịu 1/4 trọng lượng của thanh thì giá đỡ ở điểm C phải cách đầu B của thanh một đoạn

A. 2L/3. B. 3L/4. C. L/3. D. L/2.

**Câu 28(CĐ 2008):** Dao động cơ học của con lắc vật lí trong đồng hồ quả lắc khi đồng hồ chạy đúng là dao động

A. duy trì. B. tắt dần. C. cưỡng bức. D. tự do.

**Câu 29(CĐ 2008):** Khi nói về phôtôn, phát biểu nào dưới đây là sai ?

A. Phôtôn luôn chuyển động với tốc độ rất lớn trong không khí.

B. Động lượng của phôtôn luôn bằng không.

C. Mỗi phôtôn có một năng lượng xác định.

D. Tốc độ của các phôtôn trong chân không là không đổi.

**Câu 30(CĐ 2008):** Một thanh cứng có chiều dài 1,0 m, khối lượng không đáng kể. Hai đầu của thanh được gắn hai chất điểm có khối lượng lần lượt là 2 kg và 3 kg. Thanh quay đều trong mặt phẳng ngang quanh trục cố định thẳng đứng đi qua trung điểm của thanh với tốc độ góc 10 rad/s. Momen động lượng của thanh bằng

A. 12,5 kg.m$^2$/s. B. 7,5 kg.m$^2$/s. C. 10,0 kg.m$^2$/s. D. 15,0 kg.m$^2$/s.

**Câu 31(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Người ta xác định tốc độ của một nguồn âm bằng cách sử dụng thiết bị đo tần số âm. Khi nguồn âm chuyển động thẳng đều lại gần thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm là 724 Hz, còn khi nguồn âm chuyển động thẳng đều với cùng tốc độ đó ra xa thiết bị thì thiết bị đo được tần số âm là 606 Hz. Biết nguồn âm và thiết bị luôn cùng nằm trên một đường thẳng, tần số của nguồn âm phát ra không đổi và tốc độ truyền âm trong môi trường bằng 338 m/s. Tốc độ của nguồn âm này là

A. $v \approx 30$ m/s B. $v \approx 25$ m/s C. $v \approx 40$ m/s D. $v \approx 35$ m/s

**Câu 32(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Momen lực tác dụng lên vật rắn có trục quay cố định có giá trị

A. bằng không thì vật đứng yên hoặc quay đều B. không đổi và khác không thì luôn làm vật quay đều

C. dương thì luôn làm vật quay nhanh dần D. âm thì luôn làm vật quay chậm dần

**Câu 33(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Một bàn tròn phẳng nằm ngang bán kính 0,5 m có trục quay cố định thẳng đứng đi qua tâm bàn. Momen quán tính của bàn đối với trục quay này là 2 kg.m$^2$. Bàn đang quay đều với tốc độ góc 2,05 rad/s thì người ta đặt nhẹ một vật nhỏ khối lượng 0,2 kg vào mép bàn và vật dính chặt vào đó. Bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản của môi trường. Tốc độ góc của hệ (bàn và vật) bằng

A. 0,25 rad/s B. 1 rad/s C. 2,05 rad/s D. 2 rad/s

**Câu 34(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Một thanh mảnh AB đồng chất tiết diện đều, chiều dài $\ell$, khối lượng m. Tại đầu B của thanh người ta gắn một chất điểm có khối lượng $\frac{m}{2}$. Khối tâm của hệ (thanh và chất điểm) cách đầu A một đoạn

A. $\frac{\ell}{3}$ B. $\frac{2\ell}{3}$ C. $\frac{\ell}{2}$ D. $\frac{\ell}{6}$

**Câu 35 (ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Một ròng rọc có trục quay nằm ngang cố định, bán kính R, khối lượng m. Một sợi dây không dãn có khối lượng không đáng kể, một đầu quấn quanh ròng rọc, đầu còn lại treo một vật khối lượng cũng bằng m. Biết dây không trượt trên ròng rọc. Bỏ qua ma sát của ròng rọc với trục quay và sức cản của môi trường. Cho momen quán tính của ròng rọc đối với trục quay là $\frac{mR^2}{2}$ và gia tốc rơi tự do g.

A. $\frac{g}{3}$ B. $\frac{g}{2}$ C. g D. $\frac{2g}{3}$

**Câu 36(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Một thanh mảnh đồng chất tiết diện đều, khối lượng m, chiều dài $\ell$, có thể quay xung quanh trục nằm ngang đi qua một đầu thanh và vuông góc với thanh. Bỏ qua ma sát ở trục quay và sức cản của môi trường. Mômen quán tính của thanh đối với trục quay là $I = \frac{1}{3}m\ell^2$ và gia tốc rơi tự do là g. Nếu thanh được thả không vận tốc đầu từ vị trí nằm ngang thì khi tới vị trí thẳng đứng thanh có tốc độ góc ω bằng

A. $\sqrt{\frac{2g}{3\ell}}$ B. $\sqrt{\frac{3g}{\ell}}$ C. $\sqrt{\frac{3g}{2\ell}}$ D. $\sqrt{\frac{g}{3\ell}}$

**Câu 37 (ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008):** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về ngẫu lực ?

A. Momen của ngẫu lực không có tác dụng làm biến đổi vận tốc góc của vật
B. Hai lực của một ngẫu lực không cân bằng nhau
C. Đới với vật rắn không có trục quay cố định, ngẫu lực không làm quay vật
D. Hợp lực cửa một ngẫu lực có giá (đường tác dụng) khi qua khối tâm của vật

**Câu 38(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Một vật rắn quay quanh một trục cố định đi qua vật có phương trình chuyển động $\varphi = 10 + t^2$ ($\varphi$ tính bằng rad t tính bằng giây). Tốc độ góc và góc mà vật quay được sau thời gian 5 s kể từ thời điểm t = 0 lần lượt là

A. 10 rad/s và 25 rad B. 5 rad/s và 25 rad C. 10 rad/s và 35 rad D. 5 rad/s và 35 rad

**Câu 39(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) :** Một đĩa phẳng đang quay quanh trục cố định đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa với tốc độ góc không đổi. Một điểm bất kỳ nằm ở mép đĩa

A. không có cả gia tốc hướng tâm và gia tốc tiếp tuyến
B. chỉ có gia tốc hướng tâm mà không có gia tốc tiếp tuyến
C. chỉ có gia tốc tiếp tuyến mà không có gia tốc hướng tâm
D. có cả gia tốc hướng tâm và gia tốc tiếp tuyến.

**Câu 40(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Thiên Hà của chúng ta (Ngân Hà) có cấu trúc dạng

A. hình trụ. B. elipxôit. C. xoắn ốc. D. hình cầu.

**Câu 41(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Một cái thước khi nằm yên dọc theo một trục tọa độ của hệ quy chiếu quán tính K thì có chiều dài riêng là $\ell_0$. Với c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Khi thước chuyển động dọc theo trục tọa độ này với tốc độ v thì chiều dài của thước đo được trong hệ K là

A. $\ell_0\sqrt{1+\frac{v^2}{c^2}}$. B. $\ell_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ C. $\ell_0\sqrt{1-\frac{v}{c}}$ D. $\ell_0\sqrt{1+\frac{v}{c}}$.

**Câu 42(Đề thi cao đẳng năm 2009)** : Một thanh cứng đồng chất có chiều dài *l*, khối lượng m, quay quanh một trục Δ qua trung điểm và vuông góc với thanh. Cho momen quán tính của thanh đối với trục Δ là $\frac{1}{12}m\ell^2$. Gắn chất điểm có khối lượng $\frac{m}{3}$ vào một đầu thanh. Momen quán tính của hệ đối với trục Δ là

A. $\frac{1}{6}m\ell^2$ B. $\frac{13}{12}m\ell^2$ C. $\frac{4}{3}m\ell^2$ D. $\frac{1}{3}m\ell^2$

**Câu 43(Đề thi cao đẳng năm 2009)** : Coi Trái Đất là một quả cầu đồng chất có khối lượng m = 6,0.$10^{24}$ kg, bán kính R = 6400 km và momen quán tính đối với trục Δ qua tâm là $\frac{2}{5}mR^2$. Lấy π = 3,14. Momen động lượng của Trái Đất trong chuyển động quay xung quanh trục Δ với chu kì 24 giờ, có giá trị bằng

A. 2,9.$10^{32}$ kg.m$^2$/s. B. 8,9.$10^{33}$ kg.m$^2$/s. C. 1,7.$10^{33}$ kg.m$^2$/s. D. 7,1.$10^{33}$ kg.m$^2$/s.

**Câu 44(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Một vật rắn quay biến đổi đều quanh một trục cố định đi qua vật. Một điểm xác định trên vật rắn và không nằm trên trục quay có

A. độ lớn của gia tốc tiếp tuyến thay đổi

B. gia tốc hướng tâm luôn hướng vào tâm quỹ đạo tròn của điểm đó.

C. gia tốc góc luôn biến thiên theo thời gian.

D. tốc độ dài biến thiên theo hàm số bậc hai của thời gian.

**Câu 45(Đề thi cao đẳng năm 2009):** Một đĩa tròn phẳng, đồng chất có khối lượng m = 2kg và bán kính R = 0,5 m. Biết momen quán tính đối với trục Δ qua tâm đối xứng và vuông góc với mặt phẳng đĩa là $\frac{1}{2}mR^2$. Từ trạng thái nghỉ, đĩa bắt đầu quay xung quanh trục Δ cố định, dưới tác dụng của một lực tiếp tuyến với mép ngoài và đồng phẳng với đĩa. Bỏ qua các lực cản. Sau 3 s đĩa quay được 36 rad. Độ lớn của lực này là

A. 4N. B. 3N. C. 6N. D. 2N.

**Câu 46(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Hạt nào sau đây **không** phải là hạt sơ cấp?

A. êlectron ($e^-$). B. prôtôn (p). C. pôzitron ($e^+$) D. anpha (α).

**Câu 47(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Với các hành tinh sau của hệ Mặt Trời: Hỏa tinh, Kim tinh, Mộc tinh, Thổ tinh, Thủy tinh; tính từ Mặt Trời, thứ tự từ trong ra là:

A. Hỏa tinh, Mộc tinh, Kim tinh, Thủy tinh, Thổ tinh.B. Kim tinh, Mộc tinh, Thủy tinh, Hỏa tinh, Thổ tinh.

C. Thủy tinh, Kim tinh, Hỏa tinh, Mộc tinh, Thổ tinh.D. Thủy tinh, Hỏa tinh, Thổ tinh, Kim tinh, Mộc tinh.

**Câu 48(ĐỀ ĐẠI HỌC – 2009):** Một vật có khối lượng nghỉ 60 kg chuyển động với tốc độ 0,6c (c là tốc độ ánh sáng trong chân không) thì khối lượng tương đối tính của nó là

A. 75 kg B. 80 kg C. 60 kg D. 100 kg.

**Câu 49(ĐỀ ĐH 2009):** Một vật rắn quay quanh một trục cố định dưới tác dụng của momen lực không đổi và khác không. Trong trường hợp này, đại lượng thay đổi là

A. Momen quán tính của vật đối với trục đó. B. Khối lượng của vật

C. Momen động lượng của vật đối với trục đó. D. Gia tốc góc của vật.

**Câu 50(ĐỀ ĐH 2009):** Từ trạng thái nghỉ, một đĩa bắt đầu quay quanh trục cố định của nó với gia tốc không đổi. Sau 10 s, đĩa quay được một góc 50 rad. Góc mà đĩa quay được trong 10 s tiếp theo là

A. 50 rad. B. 150 rad. C. 100 rad. D. 200 rad.

**Câu 51(ĐỀ ĐH 2009):** Một vật rắn quay nhanh dần đều quanh một trục cố định, trong 3,14 s tốc độ góc của nó tăng từ 120 vòng/phút đến 300 vòng/phút. Lấy $\pi = 3,14$. Gia tốc góc của vật rắn có độ lớn là

A. 3 rad/s$^2$ B. 12 rad/s$^2$ C. 8 rad/s$^2$ D. 6 rad/s$^2$

**Câu 52(ĐỀ ĐH 2009):** Momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay cố định

A. Có giá trị dương hoặc âm tùy thuộc vào chiều quay của vật rắn.

B. Phụ thuộc vào momen của ngoại lực gây ra chuyển động quay của vật rắn.

C. Đặc trưng cho mức quán tính của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục ấy.

D. Không phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng của vật rắn đối với trục quay.

**Câu 53**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Êlectron là hạt sơ cấp thuộc loại

**A**. leptôn. **B**. hipêron. **C**. mêzôn. **D**. nuclôn.

**Câu 54**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong số các hành tinh sau đây của hệ Mặt Trời: Thủy tinh, Trái Đất, Thổ tinh, Mộc tinh, hành tinh xa Mặt trời nhất là

**A**. Trái Đất. **B**. Thủy tinh. **C**. Thổ tinh. **D**. Mộc tinh.

**Câu 55**. ***(Đề thi ĐH – CĐ năm 2010)***Trong các hạt sơ cấp: pôzitron, prôtôn, notron; hạt có khối lượng nghỉ bằng 0 là

**A**. prôzitron. **B**. prôtôn **C**. phôtôn. **D**. notron.

## ĐÁP ÁN: VI VĨ MÔ +RIÊNG

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1A | 2B | 3A | 4A | 5C | 6D | 7C | 8B | 9C | 10D |
| 11B | 12A | 13B | 14A | 15B | 16C | 17A | 18C | 19C | 20B |
| 21D | 22C | 23D | 24A | 25D | 26C | 27C | 28A | 29B | 30A |
| 31A | 32A | 33D | 34B | 35A | 36B | 37D | 38D | 39B | 40C |
| 41B | 42A | 43D | 44B | 45A | 46D | 47C | 48A | 49C | 50B |
| 51D | 52C | 53A | 54C | 55C | | | | | |